

Geir Hardeng

K
**FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER
I HALDENVASSDRAGET**

RAPPORT NR. 1

Dokumentet er scannet inn.
Fylkesmannen i Østfold,
Miljøvernkvdelingen 2009



**RESULTAT AV PRØVEGARNFISKE I BJØRKELANGEN,
ØGDEREN OG RØDNESSJØEN SOMMEREN 1982**

AV

cand. real. LEIF ASBJØRN VØLLESTAD

HALDENVASSDRAGETS VASSDRAGSFORBUND

FORORD

Våren 1982 ble det på styremøte i Haldenvassdragets Vassdragsforbund vedtatt å bevilge midler til fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen i Haldenvassdraget. Undertegnede ble samtidig engasjert til å forestå prosjektet. Opplegg og gjennomføring av prosjektet står helt og fullt for undertegnede regning. Eventuelle konklusjoner er derfor kun mine personlige oppfatninger, og gjenspeiler ikke nødvendigvis den oppfatning Haldenvassdragets vassdragsforbund måtte ha.

Jeg vil få lov til å takke Haldenvassdragets Vassdragsforbund, og spesielt fylkesingeniør Torodd Hauger, for anledningen til å gjennomføre dette prosjektet. Samtidig vil jeg takke familien Borstad på Bjørkelangen for velvillig hjelp og lån av båt og husrom. På samme måte vil jeg takke familien Holteberg i Trøgstad for hjelp og velvillig innstilling.

Til slutt vil jeg rette en takk til Ragnvald Andersen og Jostein Skurdal ved Zoologisk institutt, Universitetet i Oslo, for å ha latt meg låne deres utstyr og laboratorium.

OPPEGÅRD, februar 1983

Leif Asbjørn Vøllestad (sign.)

INNHOOLD

I	INNLEDNING	1
II	OMRÅDEBESKRIVELSE	3
	2.1 Haldenvassdraget	3
	2.2 Bjørkelangen	3
	2.3 Øgderen	6
	2.4 Rødenessjøen	8
III	METODER	11
	3.1 Omfang av prøvefisket	11
	3.2 Redskapsbruk	13
	3.3 Fangstfrekvenser	13
	3.4 Prøvetaking	13
IV	RESULTATER	15
	4.1 Artssammensetning	15
	4.2 Fangstfrekvenser	18
	4.3 Abbor	22
	4.4 Hork	26
	4.5 Gjedde	28
	4.6 Lake	30
	4.7 Mort	31
	4.8 Brasme	35
	4.9 Flire	39
	4.10 Laue	41
	4.11 Krøkle	43
	4.12 Lagesild	46
	4.13 Andre arter	47
V	DISKUSJON	48
	5.1 Garnseleksjon	48
	5.2 Artssammensetningen	49
	5.3 Forvaltning	51
VI	SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	54
VII	LITTERATUR	55

I. INNLEDNING

Haldenvassdraget er ett av de store elv-innsjøsystemer i Akershus og Østfold. Vassdraget er et typisk låglandsvassdrag, med store områder med marine avleiringer. Dette gir grunnlag for et utstrakt jordbruk.

I den seinere tid har vassdraget beveget seg i mer og mer eutrof retning. Dette skyldes hovedsaklig tilførsel av plantenæringsstoffer (gjødselstoffer - fosfor og nitrogen) fra jordbruk, husholdning og industri. Den økte forurensningsbelastningen har medført ulemper av både praktisk og estetisk art. I flere delområder av vassdraget er vannet uegnet som drikkevann, enkelte steder endog regnet som uegnet som badevann (Skulberg & Kotai 1982). Det mest utpregede uttrykk for forurensningssituasjonen er de stadig tilbakevendende masseforekomster av "ugrasalger".

Det er utført betydelig forskningsinnsats i vassdraget for å klarlegge forurensningssituasjonen i vassdraget (se oppsummering i Skulberg & Kotai 1982). Dette datagrunnlaget er tenkt brukt ved tilretteleggelse av praktiske tiltak for restaurering/rehabilitering av vassdraget. For å kunne gjennomføre en meningsfylt og fornuftig forvaltning av vassdraget, må det være tilgang på informasjon om alle faktorer som påvirker vassdraget.

Det er i de seinere år blitt påvist at en innsjøes fiskesamfunn sterkt påvirker det miljøet de lever i. Det er i hovedsak to mekanismer som her synes å ha betydning:

1. Dyreplanktonspisende fisk vil påvirke dyreplanktonsamfunnet ved å velge ut de største individene (Hrbacek og medarbeidere 1961, Hrbacek 1962 og Brooks & Dodson 1965). Disse store dyreplanktonformene har størst evne til å holde planteplanktonet i sjakk, dvs. de er de mest effektive beitere (Hrbacek 1964 og Brooks & Dodson 1965). Dette kan føre til at kontrollen med planteplanktonet reduseres, og mulighetene for oppblomstring av "ugrasalger" øker (Hrbacek 1962 og Nilssen 1978).
2. Bunndyr- og plantespisende fisk påvirker både sine respektive næringskilder (Straskraba 1965, Lellak 1966 og Tuunainen 1970), og de påvirker direkte eutrofieringsforløpet i innsjøene (Anderson og medarb. 1978). Fisken kan bl.a. virke som ei "fosfatpumpe" ved å øke omsetningen av fosfat i vegetasjon, bunndyr og sediment. Dette skjer ved at fosfatet omdannes i tarmene, og frigjøres til vannmassene med avføringen, og da i en lettomsattelig form.

På samme måte som fiskesamfunnet vil påvirke eutrofieringsforløpet i innsjøene, vil eutrofiering også påvirke fiskesamfunnet på forskjellige måter. Virkningen på fisk kan skje gjennom en endring av miljøet på fiskens oppholdssteder (tilgroing, tilslamming, redusert oksygeninnhold i bunnvann i stagnasjonsperioder o.s.v.) eller mer indirekte gjennom en endring i fiskens næringsgrunnlag. Den vanligste endringen er en økning av fiskeproduksjonen, som igjen vil øke påvirkningen av vannkvaliteten i negativ retning. Videre vil det ofte skje en artsforskyvning, der typiske eutrofe arter vil overta. Slike eutrofe arter er spesielt mort, brasme, flire og laue. Arter som lagesild, krøkle og lake vil derimot bli negativt berørt av en slik utvikling (Hartmann & Nulmann 1977, Hartmann 1979 og Brabrand 1979).

Ut fra disse forhold ble det våren 1982 igangsatt fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen øverst i Haldenvassdraget. Undersøkelsen ble lagt opp for om mulig å kunne gi svar på følgende spørsmål:

1. Foreligger det muligheter for å dempe algeveksten i innsjøene ved å manipulere med fiskebestandene?
2. Kan/bør fiskefaunaen suppleres med andre arter (f.eks. gjørs)?
3. Foreligger det ressursmessig grunnlag for et yrkesfiske i vassdraget - hvordan bør fiskefaunaen eventuelt beskattes?

I denne rapporten blir de metodene som er brukt under prøvefisket og innsamlingen av materialet beskrevet og diskutert. Resultatene av garnfisket med hensyn til artssammensetning og fordeling av artene i vannmassene vil bli presentert. Resultatene av alder/vekst-studier og ernæringsundersøkelser vil bli presentert og diskutert i seinere rapport(er).

II. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Haldenvassdraget

Den øvre del av Haldenvassdraget ligger i Akershus fylke, og går under navnet Hølandsvassdraget. Her renner vassdraget gjennom Aurskog-Høland kommune. Resten av vassdraget ligger i Østfold fylke i kommunene Trøgstad, Marker, Aremark og Halden (figur 1).

Fra øverste innsjø Floangen til utløpet i Iddefjorden ved Halden har Haldenvassdraget en lengde på omlag 137 km., og et samlet nedbørfelt på omlag 1594 km². 10% av nedbørfeltet består av dyrket mark, 63% av skog.

Fjellgrunnen i nedbørfeltet tilhører det sørnorske grunnfjellsområde (Holtedahll 1953). Bergartene er hovedsaklig gneis og granitt. Store deler av nedbørfeltet ligger under øvre marine grense (Skulberg & Kotai 1982).

Haldenvassdraget er i stor grad regulert, spesielt til bruk for fløtningsformål. Det er fem kraftverk i vassdraget, med en magasinkapasitet på 136 mill. m³ og en kraftproduksjon tilsvarende 23.3 MW. Vassdraget er varig vernet mot videre utbygging.

Innsjøene i vassdraget er karakterisert som meso- til eutrofe. Vannmassene har et relativt høyt innhold av oksyderbart organisk materiale, dette medfører et betydelig oksygenforbruk i innsjøens dypvann. Det er blitt målt generelt høye konsentrasjoner av nitrogenforbindelser (600-1200 ug N/l) og totalfosfor (25-100 ug P/l). Fra 30 til 40 prosent av fosforinnholdet er bundet til seston, spesielt leirpartikler. Det skjer en stadig økende tilslamming av vassdraget. For en nøyere beskrivelse av vassdraget (klima, hydrografi, geologi, kjemi, biologi) henvises til Hardeng (1982) og Skulberg & Kotai (1982).

2.2 Bjørkelangen

Bjørkelangen ligger nest øverst i Haldenvassdraget, bare Floen ligger lenger opp. Bjørkelangen (124 m.o.h.) har et overflateareal på 3.3 km² og et nedbørfelt på 280 km². Innsjøen har et største dyp på 12,5 m og et middeldyp på 7 m (figur 2). Innsjøen har en reguleringshøyde på 1.36 m. Vannmassene har forholdsvis kort oppholdstid i innsjøen, den teoretiske oppholdstiden er beregnet til 0,2 år. (Skulberg & Kotai 1982). Dette betyr at vannmassene skiftes ut fullstendig fem ganger om året.

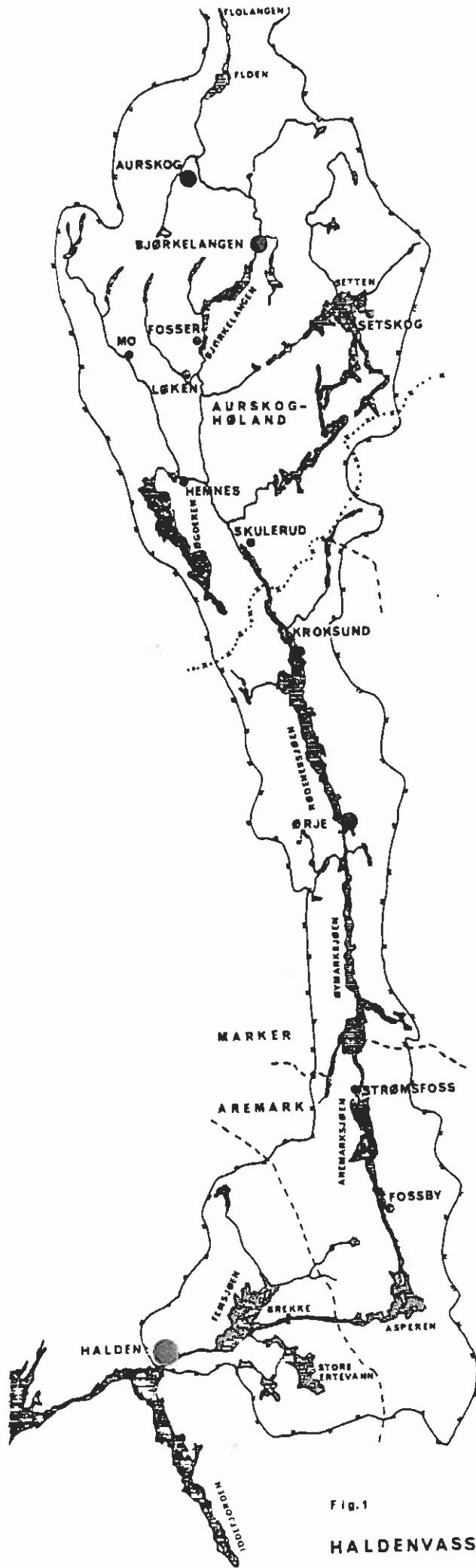
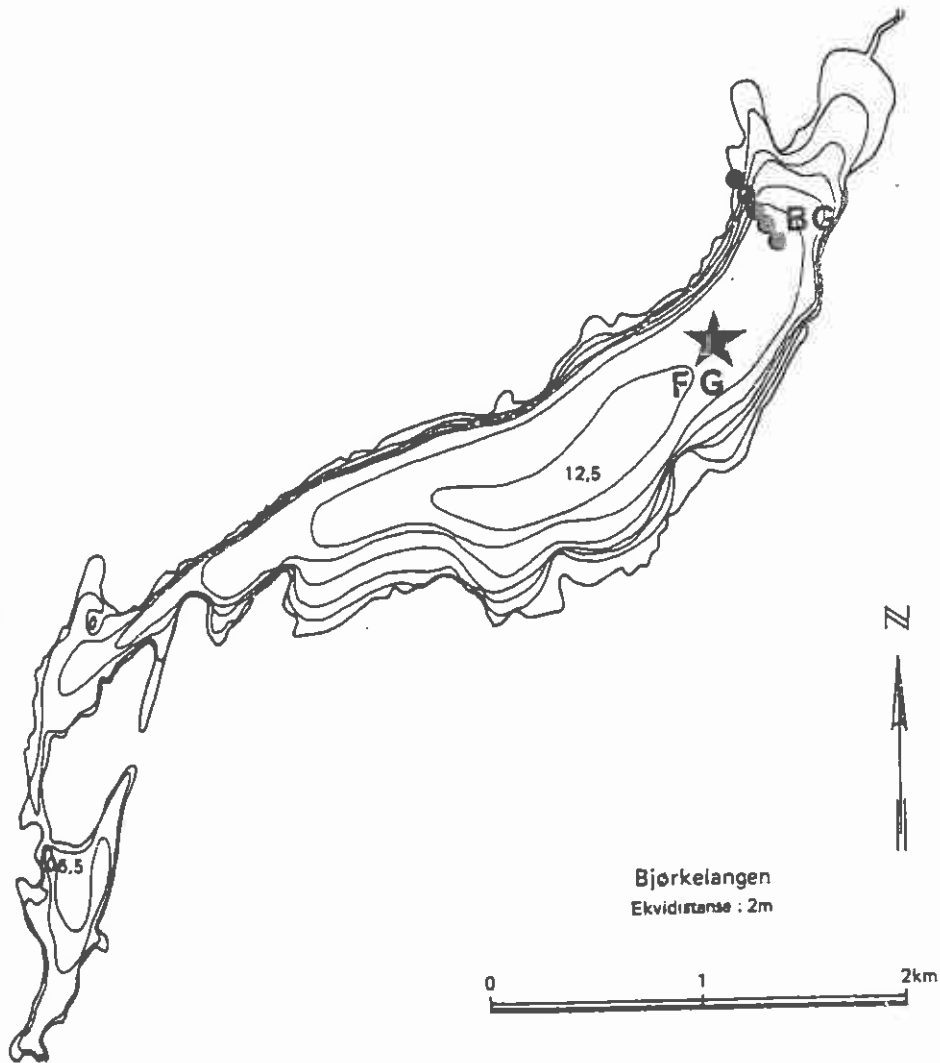


Fig.1

HALDENVASSDRAGET





Figur 2: Dybdekart over Bjørkelangen, med inntegnet fangststasjoner. FG=flytegar, BG=bunngar.

Innsjøen er dimiktisk, med utpreget vinterstagnasjon og en litt mindre utpreget sommerstagnasjon. Det forekommer regelmessig betydelig oksygen-svinn i bunnvannet. Bjørkelangen er sterkt belastet med tilførte fosfor-komponenter, disse når verdier på over 100 ug P/l. I tillegg til forurensning av fosfor og nitrogen, er de observerte verdier for koliforme bakterier (tarmbakterier) til tider høyere enn det kvalitetskrav Statens Institutt for Folkehelse har til badevann (Skulberg & Kotai 1982).

Innsjøens nedbørbelt er dominert av jordbruksområder, men også endel skogsområder finnes. Dette medfører endel tilførsel av næringsalter i form av kunstgjødsel, naturgjødsel og leire. Samtidig forekommer det avrenning fra tettsteder og enkelthusstander. Et renseanlegg har startet i innløpselva, men ledningsnett er foreløpig ikke ferdig utbygd.

Det er en meget høy primærproduksjon i innsjøen, og det forekommer årlig masseoppblomstringer av blågrønnalgen Oscillatoria agardhii.

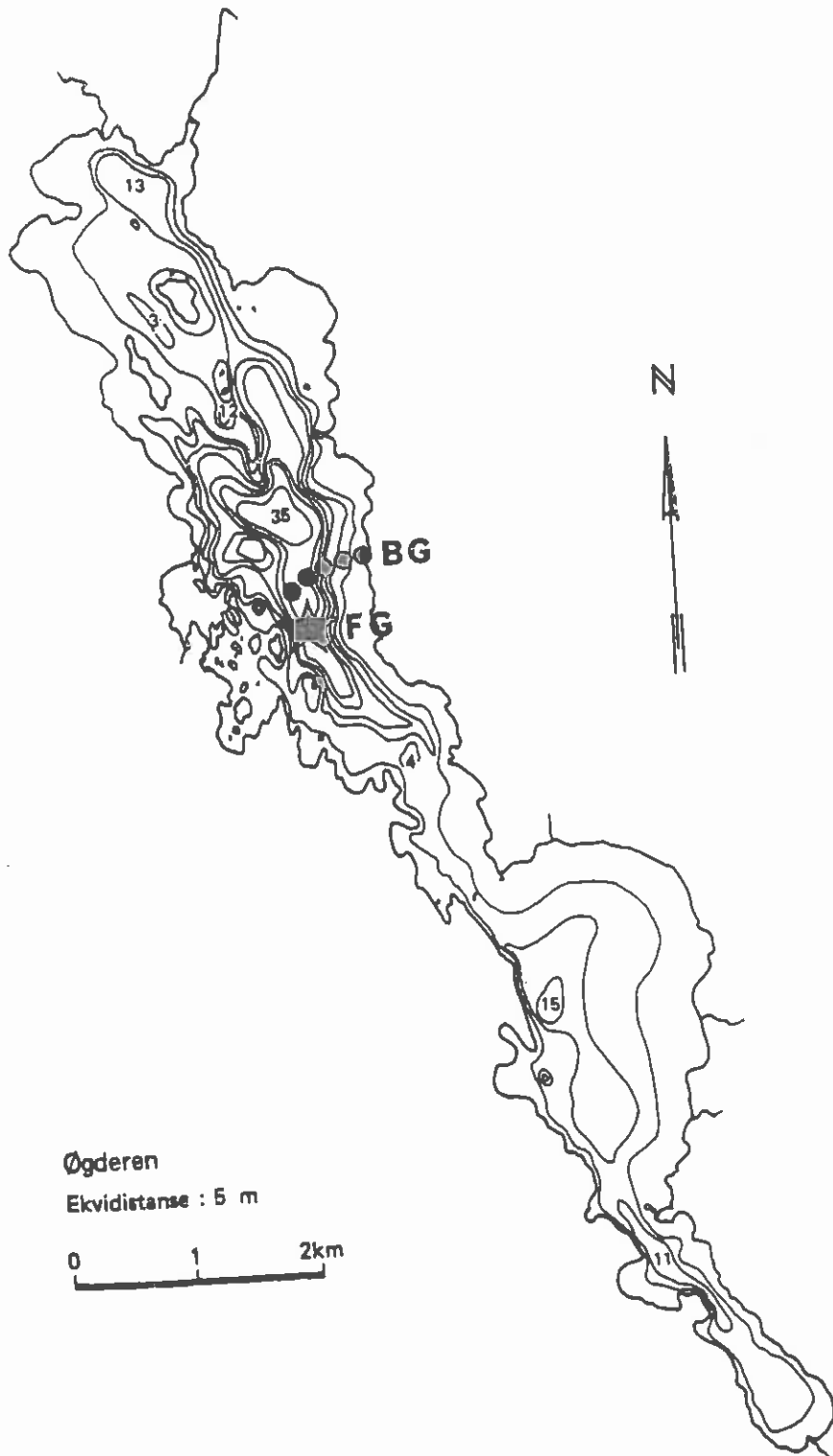
Innsjøen er grunn, og den høye næringsalttilførselen gir grunnlag for en velutviklet sivvegetasjon. Utbredelsen av sivvegetasjonen er antagelig begrenset av det låge siktedypet i innsjøen. For en nøyere beskrivelse av innsjøen (geologi, geografi, hydrografi, kjemi) kan henvises til Duklæt (1964).

Kreps (Astacus astacus) forekommer, men bestanden synes å ha gått sterkt tilbake de siste årene (K. Borstad, personlig meddelelse).

2.3 Øgderen

Øgderen, også kalt Hemnessjøen, ligger i Aurskog-Høland og Trøgstad kommune, og er derfor et grensevann mellom Akershus og Østfold fylker. Både innløp (Dalselva) og utløp (Hemneselva) ligger i innsjøens nordende. Øgderen (133 m.o.h.) har et overflateareal på 13.3 km². Innsjøen har et største dyp på 35 m, og et middeldyp på 8 m. Dette betyr at innsjøen er dominert av gruntområder (figur 3). Øgderen har en reguleringshøyde på 1.40 m.

Vannmassenes oppholdstid i innsjøen er ikke beregnet, men med innløp og utløp i nord og med meget liten hellning i utløpselva, må man forvente en forholdsvis høy oppholdstid. Det fortelles at grunnet Hemneselvas store nedbørfelt og slake hellning kan denne i perioder med kraftig nedbør begynne å renne inn i Øgderen istedet for ut av innsjøen.



Figur 3: Dybdekart over Øgderen, med inntegnet fangst-
stasjoner. FG=flytegarn, BG=bunngarn.

Øgderen er mindre undersøkt enn innsjøene i hovedvassdraget. Innsjøen er omkranset av jordbruksområder, og blir antagelig utsatt for en betydelig belastning i form av kunstgjødsel, avløp fra gjødselkjellere og utvasking fra åpne jorder. Dette, sammen med det faktum at det er betydelige gruntområder i innsjøen, fremmer en sterk utvikling av makrovegetasjon i strandsonen.

Øgderens planteplanton er svært artsrikt, med kiselalger som dominerende gruppe. Dominerende arter er Asterionella formosa og Tabellaria fenestrata. Også grønnalger og blågrønnalgen Coelosphaerium naegelianum er vanlige i planktonet (Skulberg & Kotai 1982).

Øgderen synes å være den minst belastede av de undersøkte innsjøene, med et siktedyp i oktober på opptil 2 m. Det forekommer også kortskuddplanter i littoralsonen. Dette finnes ikke i Bjørkelangen eller i Rødenessjøen. Dette skyldes antagelig skygningseffekten av de tette planteplantonsamfunnene i de to innsjøene.

I Øgderen er det en tett bestand av kreps, og det foregår om høsten et betydelig fiske etter den.

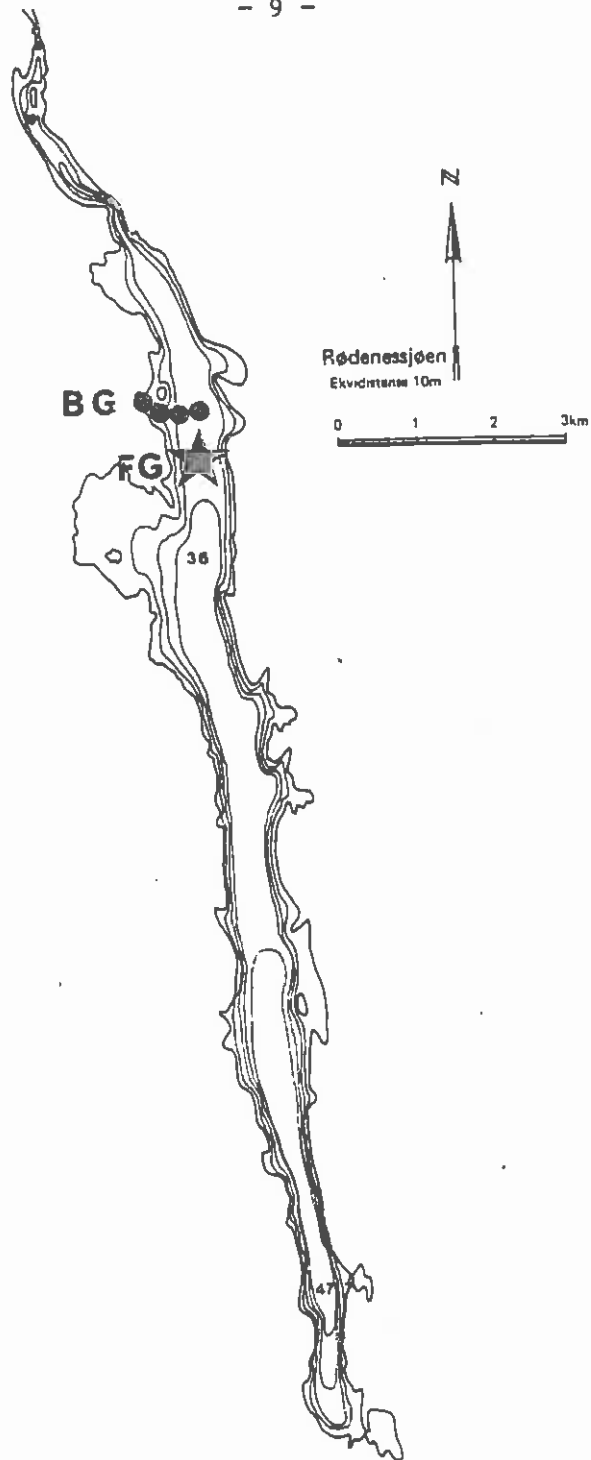
For videre opplysninger om limnologien, se Kollerud (1964).

2.4 Rødenessjøen

Hølandselva renner fra Bjørkelangen og ut i Skullerudvatnet ca. 40 km lenger sør. På veien har Hølandselva tatt opp i seg Korselva og Mjerm. Korselva blir dannet av Hemneselva fra Øgderen og Hafsteinelva fra Tunnsjøen. Mjermenvassdraget er 44 km langt og inneholder de store innsjøene Mjermen og Setten. Skullerudvatnet løper direkte over i den lange og smale Rødenessjøen. Rødenessjøen har i tillegg til Hølandselva kun ett større tilløp, nemlig Risenvassdraget som munner ut ved Kroksund.

Rødenessjøen (117 m.o.h.) er en stor og dyp innsjø (18 km lang, overflateareal på 15.3 km², største dyp 47 m og middeldyp 20.4 m) (figur 4). Innsjøen er regulert slik at den går i ett med Skullerudvatn, og har en reguleringshøyde på 0.93 m.

Rødenessjøens vannmasser har forholdsvis høy oppholdstid, fra 0,7 til 0,9 år. Dette tilsvarer total utskiftning av vannmassene i overkant av en gang om året. Innsjøen har markerte termiske sjikninger sommer og vinter.



Figur 4: Dybdekart over Rødenessjøen, med inntegnet fangststasjoner. FG=flyte garn, BG=bunn garn.

Det forekommer foreløpig ikke markert oksygenvinn i bunnvannet. Dette skyldes at det volum oksydasjon av organisk materiale foregår i er stort i forhold til den samlede tilgang av oksyderbart organisk materiale (fra primærproduksjon og tilførsel utenfra (allokton materiale)).

Det er målt høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen og også her er mye av fosforet bundet til partikulært materiale (seston), hovedsaklig leirpartikler. Dette kommer også fram ved de høye turbiditetsverdier i innsjøen (Skulberg & Kotai 1982).

Vannkvaliteten i Rødenessjøen, målt som antall termotabile koliforme bakterier (tarmbakterier) i 100 ml vann, viste at innsjøen ikke tilfredsstiller kvalitetskravene til drikkevann utarbeidet av Statens Institutt for Folkehelse.

Rødenessjøen har et artsrikt planteplanktonsamfunn. Den vanligste arten er blågrønnalgen Coelosphaerium naegelianum, men det er blågrønnalgen Aphanizomenon flos-aqua som gjentagende ganger har opptrådt i vannblomst.

Rødenessjøen er karakterisert ved en stor andel dypområder. Få gruntområder av betydning forekommer og dette begrenser sterkt forekomsten av makrovegetasjon. Utbredelsen av makrovegetasjonen begrenses også mot dypet av den høye turbiditeten i innsjøen.

I tillegg finnes det i innsjøen en jevnt god krepsebestand.

For nærmere opplysninger om innsjøens geologi, hydrografi og kjemi henvises til Krog (1941 og 1944).

III. METODER

3.1 Omfang av prøvefisket

Det er fisket med bunngarn og flytegarn en gang pr. måned fra og med mai til og med september-oktober 1982. Fisket har foregått på faste stasjoner i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen (fig. 2, 3 og 4).

I Bjørkelangen ble det fisket med bunngarn i to dybdeintervaller: 0-8 m og dypere enn 8 m. Flytegarna ble benyttet i dybdeintervallene 1-7 m og dypere enn 6 m.

I Øgderen ble det fisket med bunngarn i to dybdeintervaller: 0-10 m og dypere enn 10 m. Flytegarna ble benyttet i dybdeintervallene 1-7 m og 10-16 m.

I Rødenessjøen ble det fisket med bunngarn i tre dybdeintervaller: 0-10 m, 10-20 m og dypere enn 20 m. Flytegarna ble benyttet i dybdeintervallene 1-7 m, 10-16 m og 20-26 m.

Tabell 1 viser total garninnsats både angitt som totalt garnareal benyttet og antall garnnetter i undersøkelsesperioden. Totalt ble det fisket 84 garnnetter med bunngarn og 60 garnnetter med flytegarn i både Bjørkelangen og Øgderen. I Rødenessjøen ble det fisket 126 garnnetter med bunngarn og 90 garnnetter med flytegarn. Ei garnnatt tilsvarer ett garn som fisker ei natt. Garna stod i denne undersøkelsen ute i ca. 24 timer, slik at betegnelsen garnnatt egentlig betegner et garn-døgn.

Tabell 1: Fangsttinnsats (garnnetter, garnareal) med bunngarn og flytegarn i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen 1982.

MÅNED	BJØRKELANGEN		ØGDEREN		RØDENESSJØEN	
	GN	A	GM	A	GN	A
mai	12	450	12	450	18	675
juni	18	675	18	675	27	1012,5
Bunngarn juli	18	675	18	675	27	1012,5
august	18	675	18	675	27	1012,5
oktober	18	675	18	675	27	1012,5
SUM	84	3150	84	3150	126	4725
mai	12	1800	12	1800	18	2700
juni	12	1800	12	1800	18	2700
Flytegarn juli	12	1800	12	1800	18	2700
august	12	1800	12	1800	18	2700
oktober	12	1800	12	1800	18	2700
SUM	60	9000	60	9000	90	13500
TOTALT	144	12150	144	12150	216	18225

GN - garnnatt

A - garnareal (m²)

3.2 Redskapsbruk

Bunngarn

Bunngarna var 1.5 m dype og 25 m lange ($37,5\text{m}^2$), og laget av monofilament nylon (trådtypekkelse 0,17 mm). Garna ble bundet sammen i ei lenke og satt i det ønskede dybdeintervall.

I juni, juli, august og september/oktober ble det benyttet en serie bestående av 9 maskevidder (10.5 - 16 - 22.5 - 26 - 29 - 35 - 45 - 52 mm). I mai ble det grunnet transportstreik kun benyttet 6 maskevidder i serien (16 - 29 - 35 - 39 - 45 - 52 mm).

Flytegarn

Flytegarna var 6 m dype og 25 m lange (150m^2), laget av monofilament nylon (trådtypekkelse 0.17 mm). Det ble fisket med garn av seks maskevidder (10.5 - 16 - 22.5 - 26 - 35 - 45 mm). Garna ble satt som to lenker med tre garn i hver lenke. Ved å regulere avstanden mellom flytelina og garnblåsene ble garnet senket ned på det ønskede dyp.

3.3 Fangstfrekvenser

For bunngarn og flytegarn ble fangstfrekvensen beregnet ved å dividere antall fisk fanget i hvert dybdeintervall med garnarealet for hele garnserien som fisket i det dypet. Fangstfrekvensen er angitt som antall fisk (eller kg fisk) fanget pr. 100m^2 garnareal og døgn.

På denne måten kan fangstfrekvens i flytegarn og bunngarn sammenlignes. Ved å følge en fast prosedyre for prøvefisket, kan en betrakte fangstfrekvensene som et uttrykk for mengden fisk i det området garna sto.

3.4 Prøvetaking

Prøvene ble tatt så raskt som mulig fangstdagen, men på grunn av generelt store fangster måtte endel av materialet fryses ned før prøvetaking. Følgende prøver ble tatt av fangsten.

Lengde - fisk mindre enn 15 cm ble målt til nærmeste mm fra snutespiss til ytterste haleflik når fisken lå i naturlig utstrakt stilling. Fisk større enn 15 cm ble målt til nærmeste 5 mm.

Vekt - fisken ble veid til nærmeste gram. Fisk over 100 g ble veid til nærmeste 5 g.

- Ernæring - endel mageprøver ble bestemt i felt (fra gjedde, lake og stor abbor). Resten ble enten konserverert på 70% sprit eller frosset ned i små plastposer.
- Kjønn og stadium - fiskens kjønn ble bestemt, og gonadenes modningsstadium angitt i en skala fra I-VII (Dahl 1917 og Peczalska 1968)
- Alder - til aldersbestemmelse ble det samlet inn øresteiner (otolitter), gjellelokk (operculum) og skulderbein (cleithrum) (tabell 2).

Tabell 2: Oversikt over hvilke strukturer som er benyttet til aldersbestemmelse av de enkelte arter.

ART	ØRESTEINER	GJELLELOKK	SKULDERBEIN	REFERANSE
Abbor		+		1
Hork	+		-	2
Lake	+			3,4
Mort		+		5,6,7
Laue	+			8
Krøkle	+			9
Lagesild	+			10
Gjedde			+	11

1-LeCren 1947, 2-Andersen 1980, 3-McCrimmon & Devitt 1954,
4-Indset 1972, 5-Linfield 1974, 6-Hansen 1978, 7-Vøllestad 1982,
8-Backe Hansen 1982, 9-Garnås 1982, 10-Aass 1972,
11-Casselmann 1974.

IV RESULTATER

4.1 Artssammensetning

Totalt er det i løpet av prøvefisket registrert 12 arter og en hybrid. I Bjørkelangen ble det registrert 10 arter og hybridene mellom mort og brasme, i Øgderen ble det registrert 11 arter og i Rødenessjøen 10 arter. Tabell 3 viser totalt antall av hver art som ble fanget i de enkelte innsjøene.

Bjørkelangen

I Bjørkelangen ble det under prøvefisket totalt fanget 4967 fisk fordelt på 10 arter. Dessuten ble det fanget fire hybrider mellom mort og brasme. Morten var totalt dominerende i fangstene, og utgjorde i antall 50,2%, i vekt 14,2% av fangstene. Fangsten av mort på 10,5 mm flytegarn utgjorde over 36% av det totale antall. Hovedmengden av disse igjen (1622 individer) ble fanget i ett flytegarn i juli.

Flire og laue utgjorde hver ca. 15% av antall fisk fanget, mens abbor og brasme utgjorde henholdsvis 8,9% og 6,5%. De andre artene (hork, gjedde, lake og sørv) forekom bare sporadisk i fangstene. I vekt var det brasme (29,2%) og abbor (24,3%) som dominerte. Gjedde, som bare utgjorde 1% i antall, utgjorde hele 16% av det totale antall kilo fanget.

I kapitlene om de enkelte artene vil fangstfrekvenser i flytegarn og bunn garn på forskjellige dyp bli diskutert. Der vil også garnseleksjonens innvirkning på fangstene av de enkelte artene bli omtalt.

Øgderen

I Øgderen ble det under prøvefisket fanget 5077 fisk, fordelt på 11 arter. Mort var også her totalt dominerende i fangstene og utgjorde 54,4% av antallet og 41,8% av totalvekt i fangsten. Abbor og krøkle var de nest tallrikeste artene i innsjøen, og utgjorde henholdsvis 17,5% og 12,8% av antall, 27,3% og 33% av vekt. Flire, hork og laue kom i neste gruppe, med frekvenser på henholdsvis 4,1%, 3,8% og 3,9%. Brasme forekom kun sjelden. Lake var betraktelig tallrikere enn i Bjørkelangen og utgjorde 1,8% av antallet, 7,2% av vekta. Gjedde og sørv forekom også, mens det kun ble fanget en aure i løpet av prøvefisket. Selv om gjedde utgjorde kun 0,8% av antall fisk, utgjorde den 11% av vekta.

Tabell 3. Resultatet av prøvefisket i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenes-
sjøen i 1982. (antall fisk og vekt i kilo).

ART	BJØRKELANGEN		ØGDEREN		RØDENESSJØEN	
	ANTALL	VEKT	ANTALL	VEKT	ANTALL	VEKT
AURE	0	0	1	2.800	0	0
LAGESTILD	0	0	0	0	7	418
KRØKLE	26	0.223	652	11.352	116	638
GJEDDE	47	38.323	41	37.413	43	34.171
MORT	2492	33.988	2762	141.666	563	3095
BRASME	325	69.774	25	3.076	10	7.385
FLIRE	743	25.145	206	17.499	7	1.891
LADE	735	6.634	199	2.814	603	12.866
SØRV	10	0.716	19	3.833	0	0
HYBRID MORTXBRASME	4	0.295	0	0	0	0
ABBOR	440	58.047	890	92.627	711	391
HORK	133	1.353	192	1.696	216	144
LAKE	12	5.978	90	24.508	217	148
TOTALT	4967	238.916	5077	339.284	5497	276.626

Huitfeldt-Kaas (1918) angir at elveniøye (Lampetra fluviatilis) skal finnes i Øgderen. Dette ble ikke registrert ved prøvofisket, hverken ved direkte fangst eller ved fangst av fisk som var blitt angrepet av niøye. Forurensede gytebekker er antakelig årsaken til at elveniøye ikke lenger finnes i Øgderen. I Mjøsa har bestanden av elveniøye gått sterkt tilbake som følge av forurensing av gytebekker (Sandlund og medarbeidere 1980).

Rødenessjøen.

Også i Rødenessjøen dominerte mort i fangstene. Av et totalt antall på 5497 fisk, var 3095 (56,3%) mort. Viktig var også krøkle 11,6%, laue 16%, lagesild (7,6%) og abbor (7,1%). Også lake (2,7%) og hork (2,6%) forekom med jevn frekvens. Brasme, flire og gjedde forekom kun sporadisk i fangstene. Hverken sørv eller aure ble registrert i løpet av prøvofisket. → aldri påvist her!

Når det gjaldt resultatet i kilo, dominerte fortsatt mort (34,5%), med lake (23,8%), gjedde (12,4%) og abbor (11,2%) på de neste plassene.

I følge Huitfeldt-Kaas (1918) skal det i Rødenessjøen foruten de observerte artene også forekomme aure, sik (Coregonus lavaretus) og steinsmett (Cottus gobio). Aure finnes ifølge lokalbefolkningen fortsatt, men i beskjedent antall. Siken skal ha vært satt ut i innsjøen i gammel tid, og det er lite sannsynlig at det finnes sik i innsjøen i dag. Huitfeldt-Kaas nevner også ulkefiskens steinsmett fra Rødenessjøen. Dette kan skyldes en forveksling med hork, som Huitfeldt-Kaas angir ikke finnes i Rødenessjøen. Hvis det finnes steinsmett i innsjøen i dag er det dessuten lite sannsynlig at den ville blitt fanget ved prøvofisket, idet den hovedsaklig oppholder seg i bekker og i innsjøens brenningssoner. Steinsmetten krever reint oksygenrikt vann og vil bli sterkt påvirket av den pågående forurensing av vassdraget. 13

4.2 Fangstfrekvenser

I figur 5 er vist hvordan fangsteffektiviteten varierte gjennom sesongen; her er både flytegarn og bunngarn slått sammen. Både i Bjørkelangen og Rødenessjøen var det en økning i fangst pr. innsatsenhet fra mai til juli. Deretter avtok fangsteffektiviteten raskt, og i oktober var fangsteffektiviteten nær den som ble registrert i mai. Dette skyldes antagelig en økt aktivitet fra fiskens side etter som temperaturen øker utover sommeren, og en tilsvarende reduksjon i aktiviteten når temperaturen synker.

Resultatet fra Øgderen avviker fra dette generelle bildet. Her var fangstfrekvensen høyest i mai, og avtok så gradvis i løpet av perioden. Dette kan bl.a. skyldes at fangstene i mai og juni var for store; f.eks. hvis garna ble satt på/ved gyteplassen for f.eks. abbor og mort.

Variasjon i fangster i flytegarn og bunngarn

Bjørkelangen

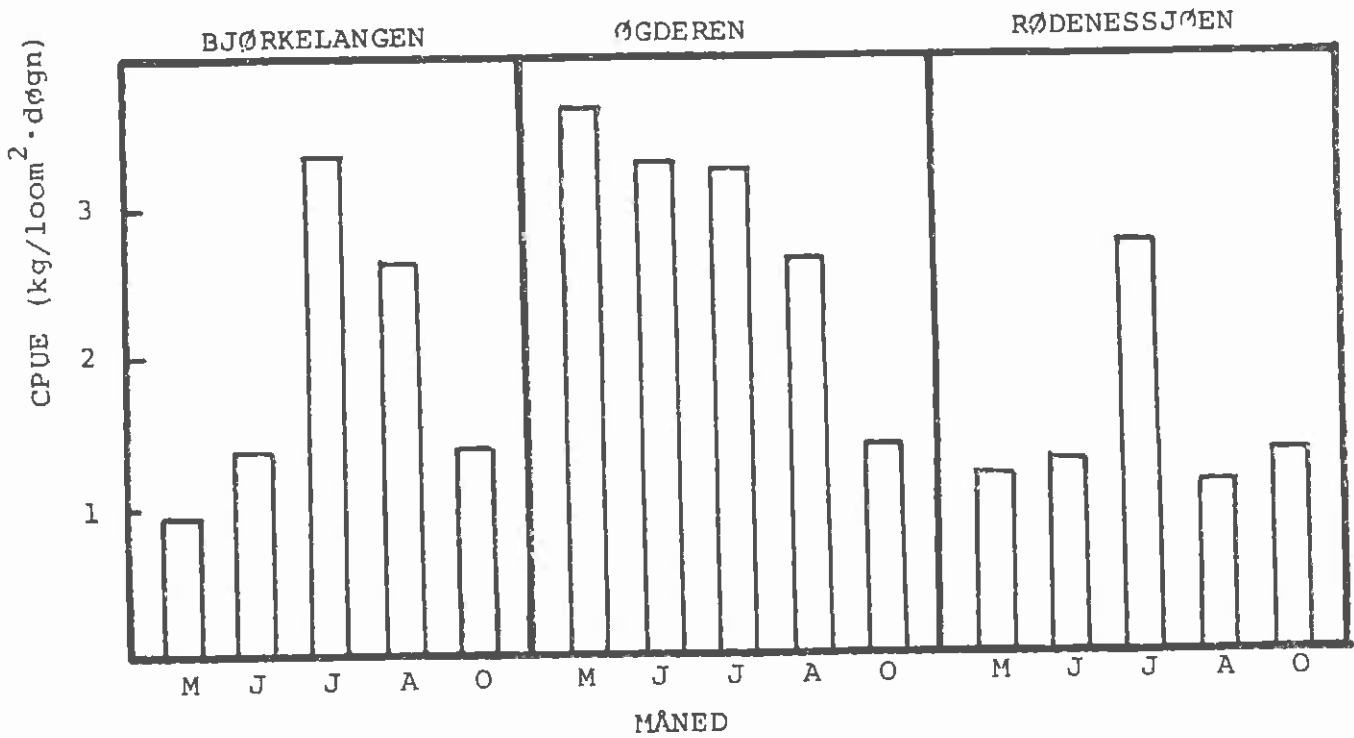
I figur 6 beskrives hvordan fangstene fordelte seg i bunngarn og flytegarn gjennom sesongen. Flytegarne fra 6-12 m fungerte også som bunngarn; slik at fangstene i dette intervallet ikke kan sammenlignes med tilsvarende intervall i de to andre innsjøene.

Den overveiende del av fangsten ble tatt i littoralsonen (bunngarn satt grunnere enn 8 m). Figuren viser samme forhold som vist i figur 5; nemlig en økning i fangstene fra mai til juli og så en sterk reduksjon i fangstene mot høsten. Dette bildet kan også sees i flytegarne satt i 1-7m intervallet. Fangsteffektiviteten er derimot betydelig lavere for flytegarne enn for bunngarne.

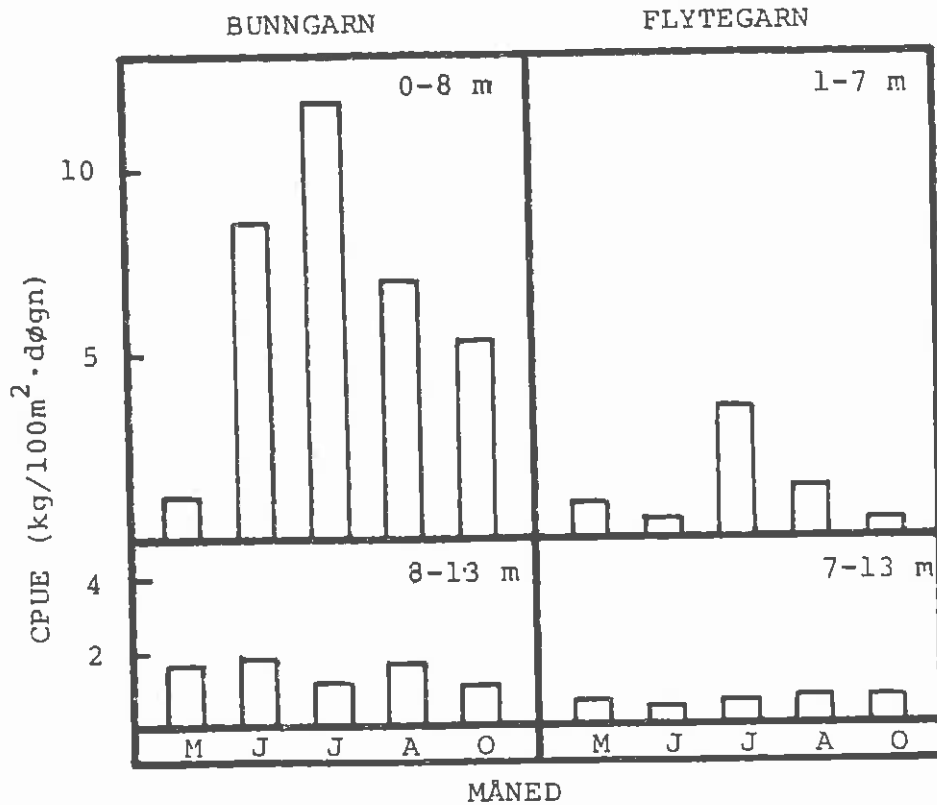
Både for bunngarn og flytegarn satt dypt var fangstene små, uten klare variasjoner gjennom sesongen. Det faktum at bunngarne også her fanget best kan indikere at det er lite fisk i de fri vannmasser fra 6 meters dyp og ned til like over bunnen.

Øgderen

Også i Øgderen ble de største fangstene gjort i bunngarn satt i 0-10 m intervallet. (fig 7). I dette intervallet er fangsteffektiviteten høyest i mai, med en klar reduksjon i fangst gjennom sesongen. Dette er det samme bildet som framkom i figur 5. I flytegarne i intervallet 1-7 m derimot, var fangstforløpet det generelt forventede. Fangstene økte fra mai til juli og avtok så.



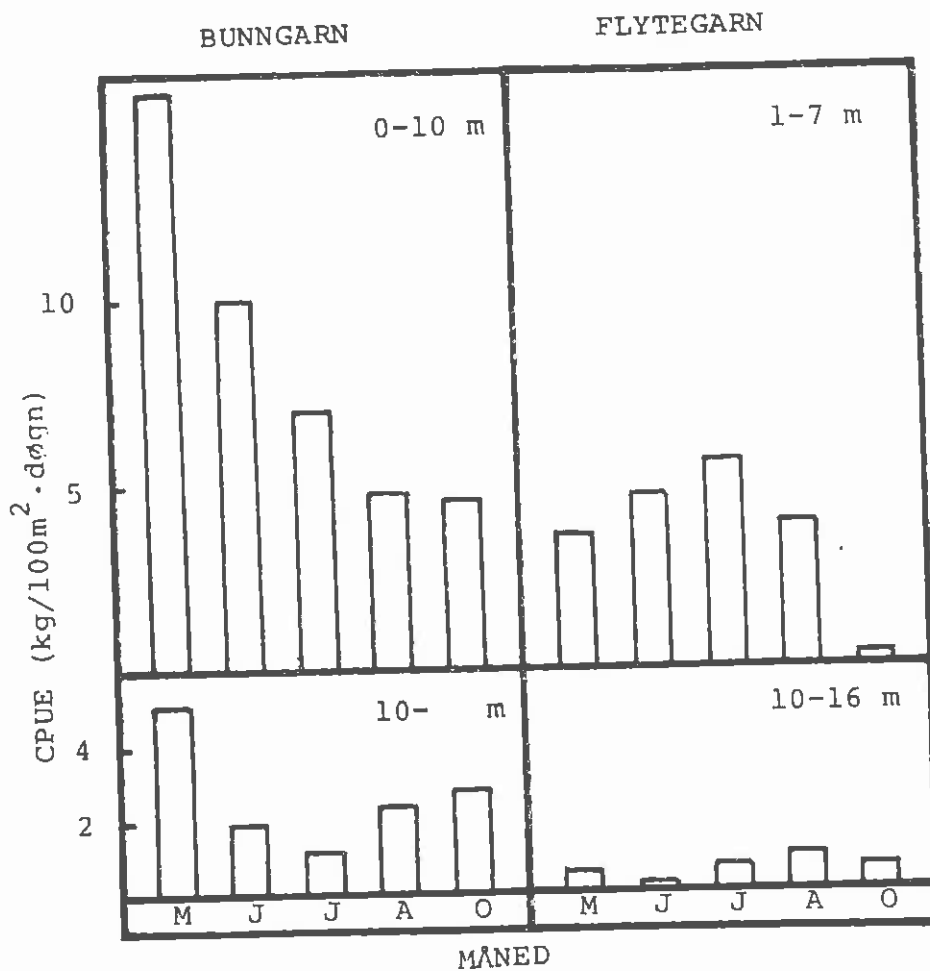
Figur 5: Variasjon i fangst pr. innsatsenhet (CPUE) gjennom sesongen i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen.



Figur 6. Variasjon i CPUE i bunngarn og flytegarn i forskjellige dyp i Bjørkelangen.

Flytegarna i intervallet 10-16 m ga små fangster, uten egentlig systematisk variasjon.

Bunngarna satt dypere enn 10 m, viste et interresant bilde. Fangstene var størst vår og høst, og minst om sommeren, d.v.s. omvendt av resultatet for flytegarn 1-7 m, og omvendt det generelle bildet fra Bjørkelangen og Rødenessjøen gitt i fig. 5.



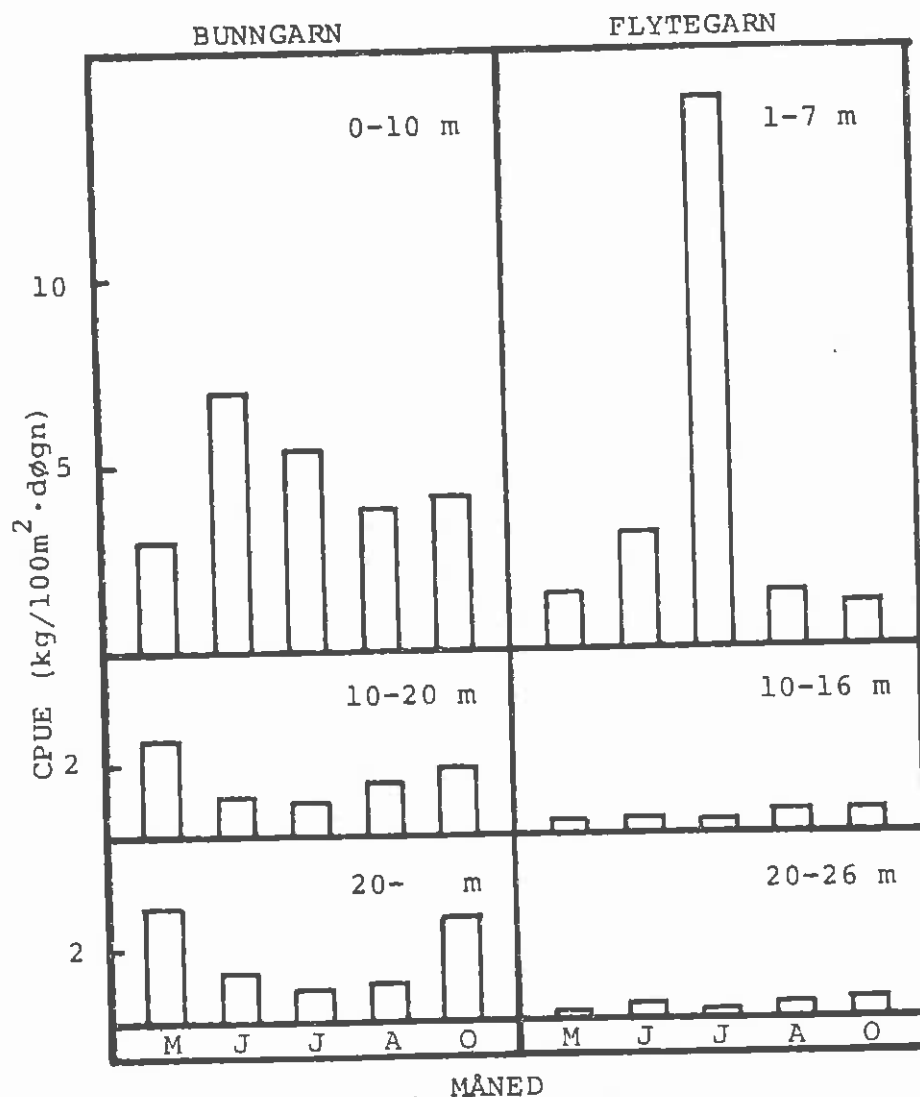
Figur 7. Variasjon i CPUE i bunngarn og flytegarn i forskjellige dyp i Øgderen.

Rødenessjøen

Også i Rødenessjøen var fangsteffektiviteten størst i bunngarna (fig.8). Ett spesielt unntak er fangstene i flytegarn 1-7 m i juli. Her ble det gjort svært store fangster. Dette skyldes fangst av en stim av mort, og vil bli nærmere omtalt senere. Fangstfrekvensen i både bunngarn 0-10 m og flytegarn 1-7 m viste det generelt forventede bilde.

Fangstene i flytegarn 10-16 m og 20-26 m var små, og viste små variasjoner. Men det var likevel tendens til økning mot høsten.

Fangstene i bunngarn 10-20 m og >20 m ga tilnærmet samme resultat og utvikling. Fangstene var omtrent like store vår og høst, og minst i juli. Dette er det samme bildet som vist for bunngarn >10 m fra Øgderen (fig. 7).



Figur 8. Variasjon i CPUE i bunngarn og flytegarn i forskjellige dyp i Rødenessjøen.

4.3 ABBOR

Fordeling i vannmassene

Abboren ble i alle innsjøene hovedsaklig fanget grunnere enn 10 (8) m. Bare i Bjørkelangen ble et vesentlig antall fanget dypere. (fig.9). Dette skyldes nok at Bjørkelangen er såpass grunn (~ 12 m).

Det var større fangstfrekvens i bunngarn enn i flytegarn; dette gjaldt alle tre innsjøene. Fangstfrekvensen var fra 2 til 3 ganger høyere i bunngarna. Men fangstfrekvensene i flytegarna er også forholdsvis høye, spesielt i Øgderen.

Materialer er litt for lite til å uttale seg om variasjoner i fangstfrekvensen i h.h.v. bunngarn og flytegarn gjennom sesongen, men det synes som om abboren var mer tilbøyelig til å gå pelagisk midt på sommeren.

Lengdefordeling.

I figur 10 er vist lengdefordelingene til abboren fanget i de tre innsjøene. Det er tre spesielle ting ved kurvene som bør forklares nærmere. Lengdegruppene 8 og 9 cm blir fanget av maskevidde 10,5 mm. Maskevidde 16 mm fanger abbor med lengde fra 12 til 14 cm. Dette medfører at lengdeintervallet 10-11 cm blir meget dårlig representert i fangstene. Dette skyldes altså redskapens selektivitet, og ikke den reelle fordeling av abbor i innsjøen.

Heller ikke lengdegruppene 15 til 16 cm blir representativt fanget, hverken i 16 mm eller 22,5 mm. Ut fra kurvens form virker det som abboren fanges representativt over ca. 18 cm.

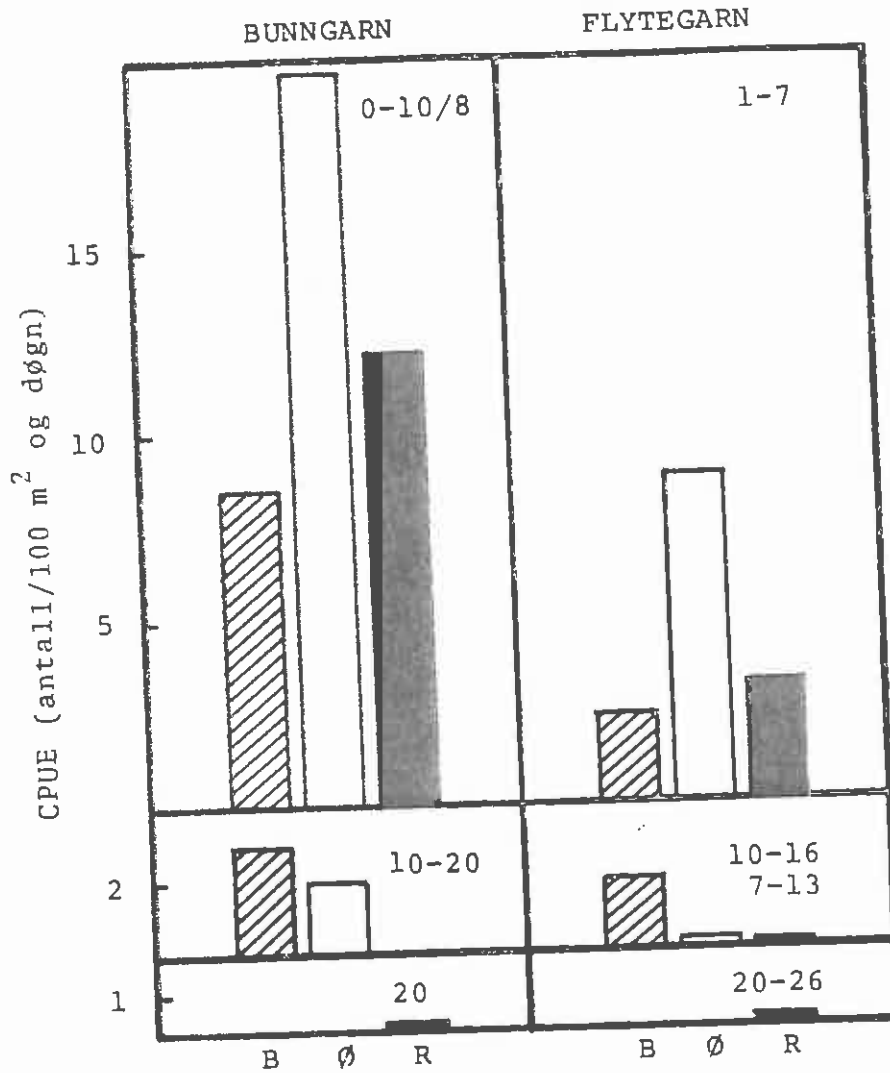
I Øgderen er det sterk dominans av abbor i lengdeintervallet 20-23 cm. Svært lite fisk blir større enn 25 cm. I Bjørkelangen dominerer fisk fra 17-19 cm. Men det forekommer også en jevn frekvens av større fisk.

Også i Rødenessjøen dominerer fisk rundt 17-19 cm, og også her forekommer det endel større fisk.

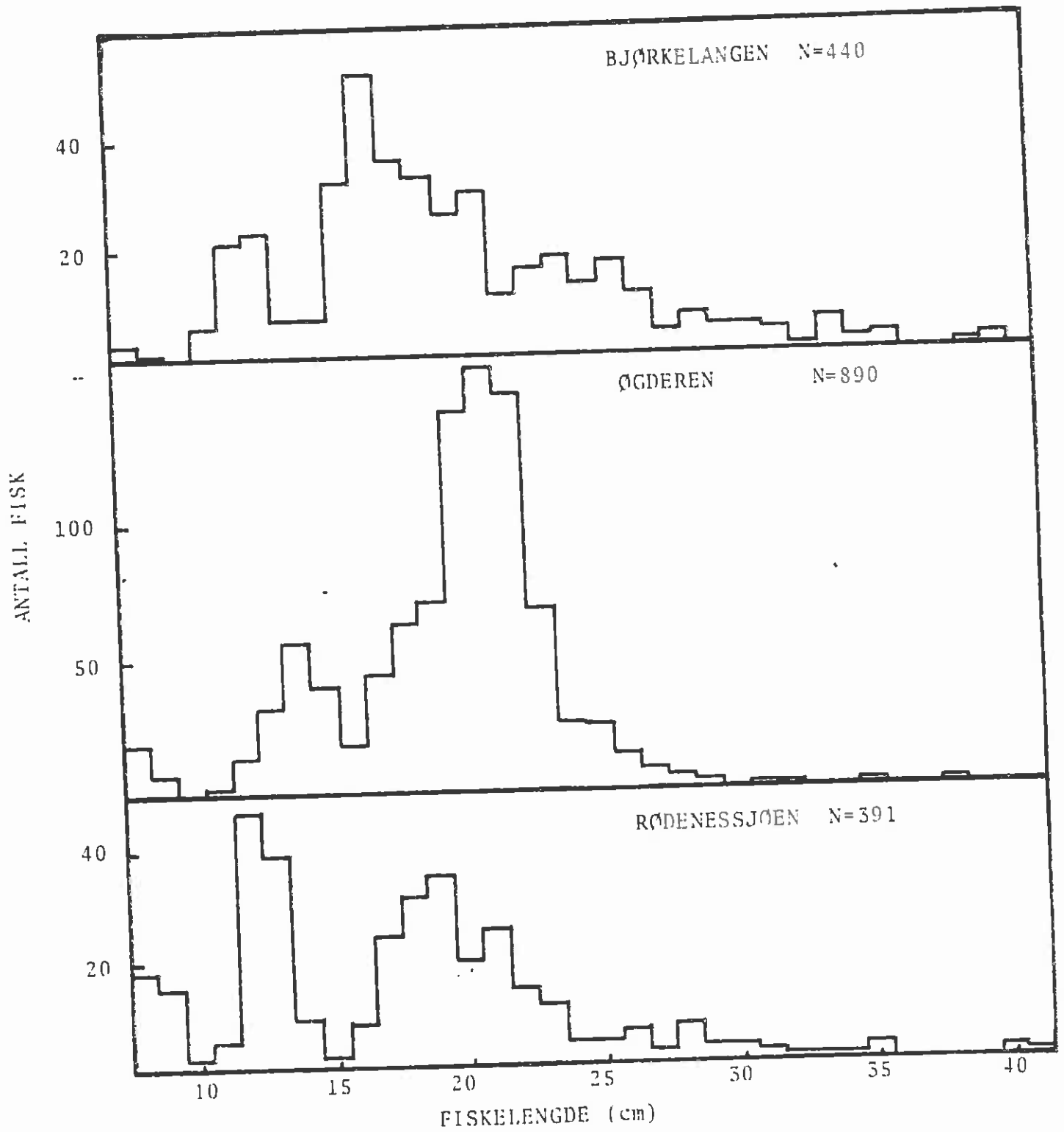
Fordeling i ulike maskevidder.

Øgderen

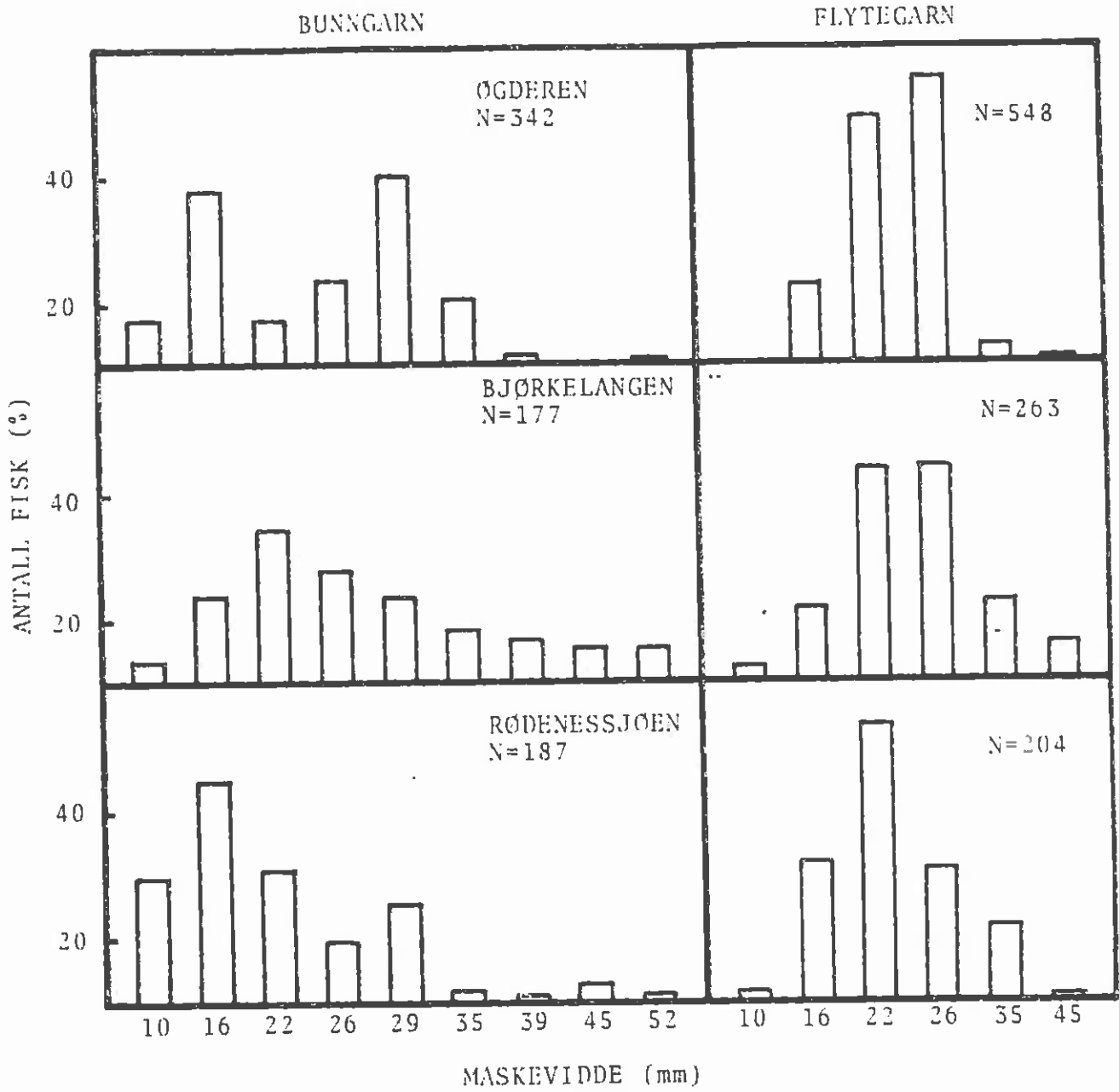
Det var en markert forskjell mellom bunngarn og flytegarn når det gjaldt fangst i de forskjellige maskeviddene (fig. 11). Av bunngarna var det 16 mm og 29 mm som fisket best, mens av flytegarna var det 22,5 mm og 26 mm som fisket best.



Figur 9. Abborers fordeling i vannmassene, alle fangstperioder slått sammen. B=Bjørkelangen, Ø=Øgderen, R=Rødenessjøen.



Figur 10. Abbores lengdefordeling i de tre innsjøene.



Figur 11. Fangst av abbor i ulike maskevidder.

Dette tyder på at forskjellige lengdegrupper av abbor utnytter forskjellige deler av vannmassene. Liten og stor abbor finnes nær land, mens middelstor abbor i stor utstrekning fanges i de fri vannmasser.

Bjørkelangen

Her fisket 22,5 mm og 26 mm garn best både i strandsonen og i de fri vannmasser. Det virker som alle lengdegrupper av abbor utnytter alle tilgjengelige deler av innsjøen på samme måte.

Rødenessjøen

Av bunn garn fisket 16 mm best, mens av flytegarner fisket 22,5 mm best. I strandsonen fanges hovedsaklig små fisk, men også endel store. I de fri vannmassene fanges tilsvarende middelstor og stor fisk.

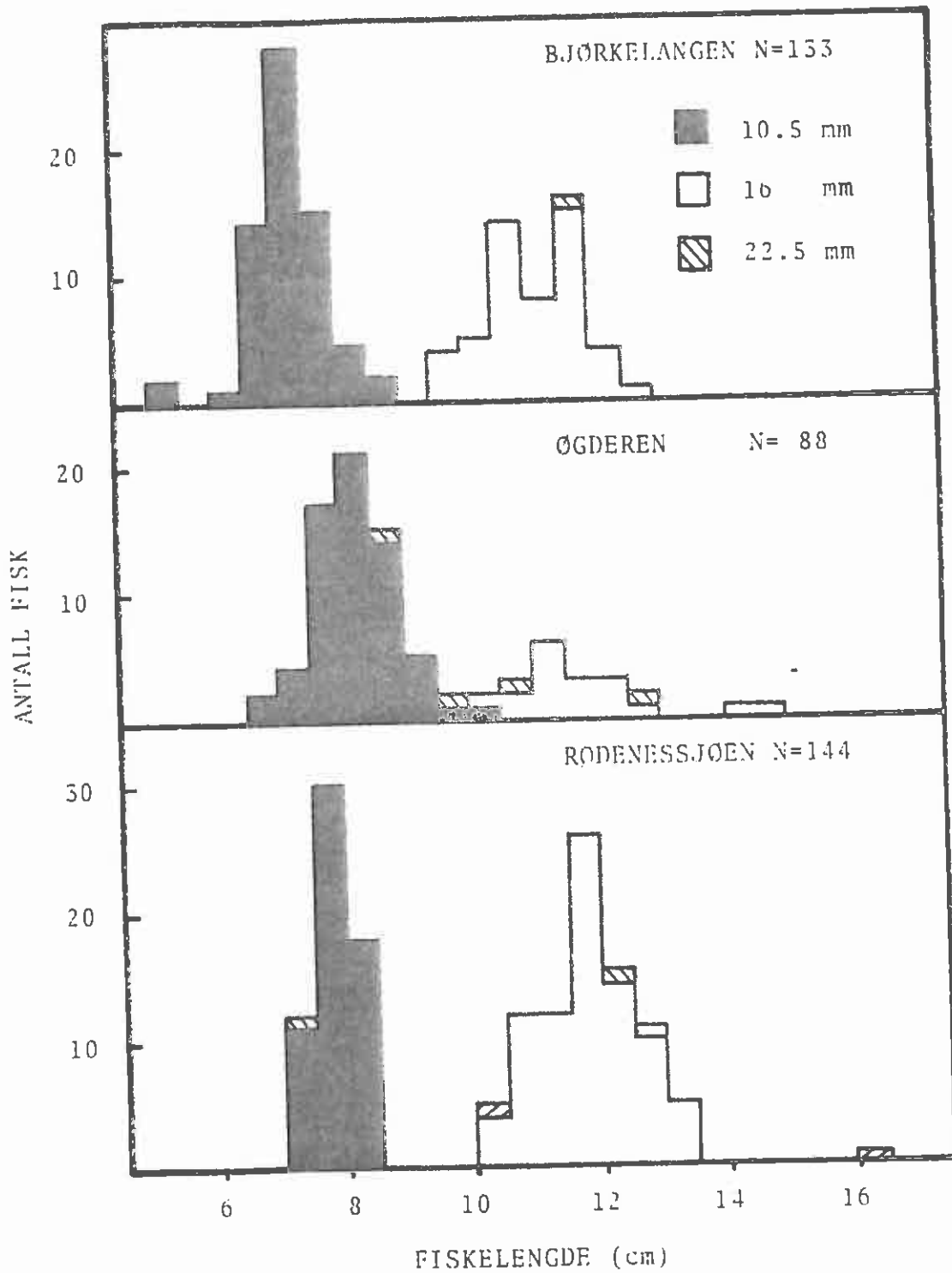
4.4 HORK

Fordeling i vannmassene.

Hork er en typisk bunnfisk, og fanges derfor hovedsaklig i bunn garn. I alle innsjøene ble det fanget hork i alle bunn garnsoner. Materialet er for lite til å kunne snakke om variasjon i forekomst i de forskjellige dybdeintervallene, men det virket som om hork ble fanget grunnere i juni, juli og august enn i mai og oktober. Dette har antagelig sammenheng med horkens gyttetid, som strekker seg fra juni til ut i september. Det ble også fanget endel hork i flytegarner; dette var på garn som stod nær bunnen. Fangst av hork nær flytelina i et flyte garn viser at horken kan bevege seg pelagisk.

Lengdefordeling og garnseleksjon.

Hork ble hovedsaklig fanget i 10,5 mm og 16 mm garn. Det ble også fanget hork i større maskevidder, men det var mer tilfeldig (figur 12). Av figuren ser vi videre at hork i lengdeintervallet 8,5-10,5 cm er meget dårlig representert i materialet. Dette skyldes maskeviddenes selektive egenskaper. Kurvenes forskjellige form i de tre innsjøene indikerer at kroppsform (lengde-vekt forholdet) er ulikt i de tre innsjøene.



Figur 12. Lengdefordeling og garnseleksjon for hork fra Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen.

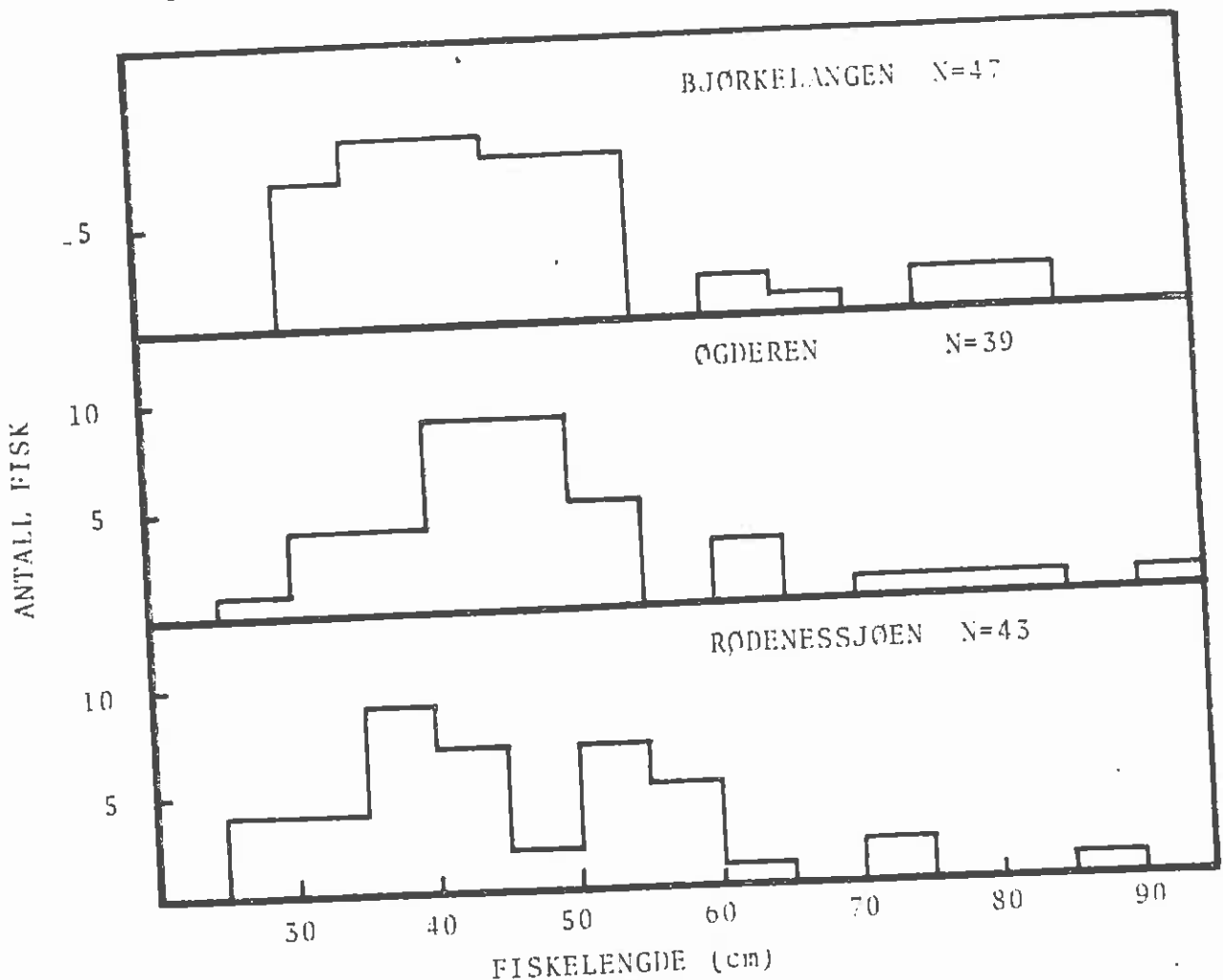
4.5 GJEDDE

Fordeling i vannmassene.

Det ble fanget gjedde både i flytegarn og bunngarn i de tre innsjøene. De fleste gjeddene ble fanget grunnere enn 10 m. Gjerdde fanget dypere ble uten unntak fanget i bunngarn.

Lengdefordeling.

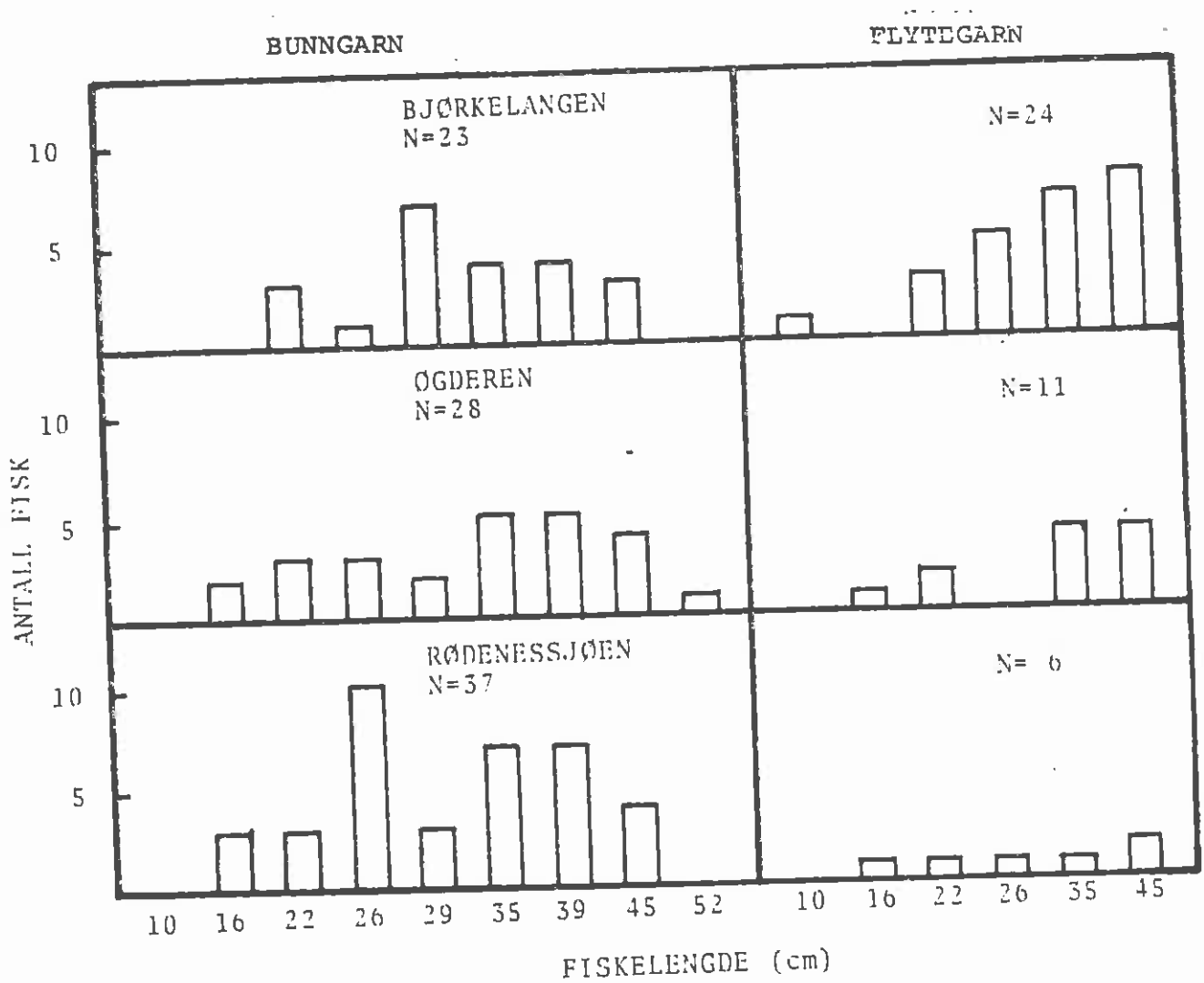
I figur 13 er vist lengdefordelingen til gjedde fanget i de tre innsjøene. Hovedmengden ligger i lengdeintervallet 30-60 cm. Det er også et lite innslag av større gjedder, men hverken store eller små gjedder er representert i materialet. De store gjeddene er vanskelig å fange ved et slikt prøvefiske idet de vil rive hull i garn og unnslippe. De små gjeddene burde kunne bli fanget av de benyttede garnseriene, men ble likevel ikke registrert. Dette skyldes antakelig at de oppholdt seg på utilgjengelige steder, slik som inne i vegetasjonszonen.



Figur 13. Lengdefordelingen til gjedde fanget i de tre innsjøene.

Fordeling i ulike maskevidder.

Det ble fanget gjedde i alle maskevidder. I 10.5 mm garn ble det kun fanget ei gjedde. Dette understreker at de små gjeddene oppholdt seg på lokaliteter som er utilgjengelige for prøvegarna. Det ble fanget mer stor gjedde i flytegarna enn i bunngarna (fig. 14). Det tyder på at gjedde får mer pelagiske vaner etter som den vokser.



Figur 14. Fangst av gjedde i ulike maskevidder.

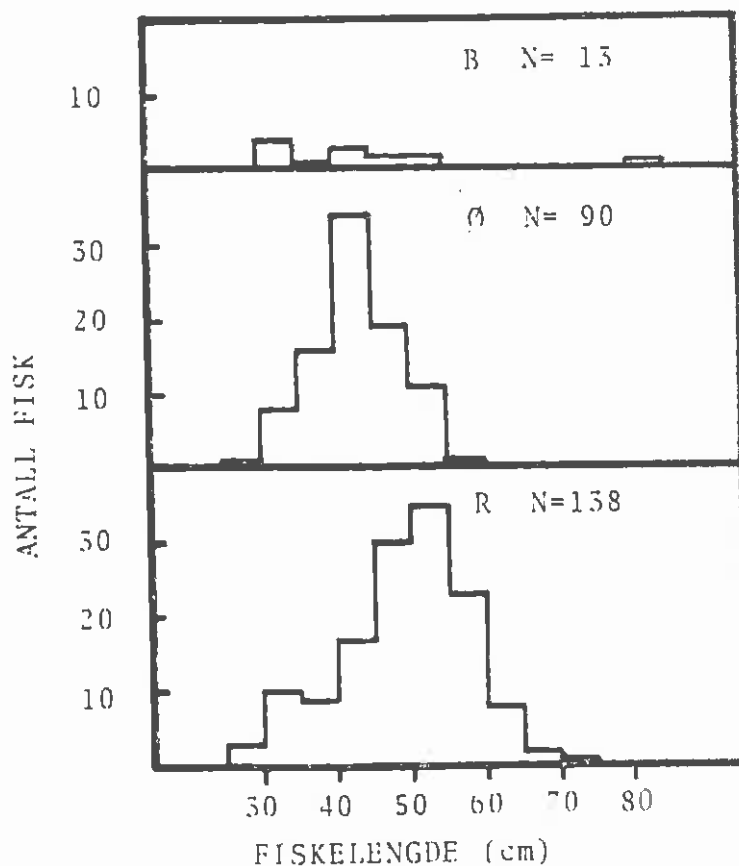
4.6 LAKE

Fordeling i vannmassene.

Lake er en typisk bunnfisk og ble hovedsaklig fanget i bunngarn. Det ble også fanget lake i flytegarn; noe som viser at laken til en viss grad kan utnytte de fri vannmasser. Nesten all lake ble fanget dypere enn 10 (8) m.

Lengdefordeling.

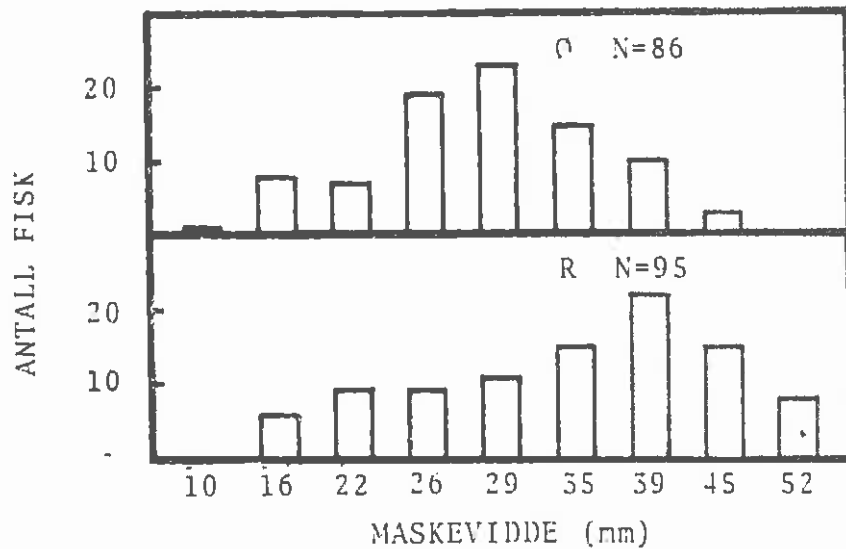
I Bjørkelangen ble det fanget for få lake til å kunne uttale seg om lengdefordelingen i bestanden. Både i Rødenessjøen og i Øgderen er det jevnt gode bestander. Fisk i Øgderen er mindre enn i Rødenessjøen (fig. 15). Både gjennomsnittstørrelsen og maksimalstørrelsen er størst i Rødenessjøen. Selv om det ble fanget lite lake i Bjørkelangen, ble den største laken som ble registrert i løpet av prøvafisket fanget her.



Figur 15. Lengdefordelingen til lake fanget i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen.

Fordeling i ulike maskevidder.

Forskjellen i størrelse i Øgderen og Rødenessjøen vises også i figur 16, der antall lake fanget i forskjellige maskevidder av bunngarn er vist. I Øgderen fisket 29 mm best, og det ble nesten ikke fanget fisk i 45 og 52 mm. I Rødenessjøen var det 39 mm som fisket best, og av figurens form skulle man forvente å få lake også i maskevidde større enn 52 mm.



Figur 16. Fangst av lake i forskjellige maskevidder (bunngarn).

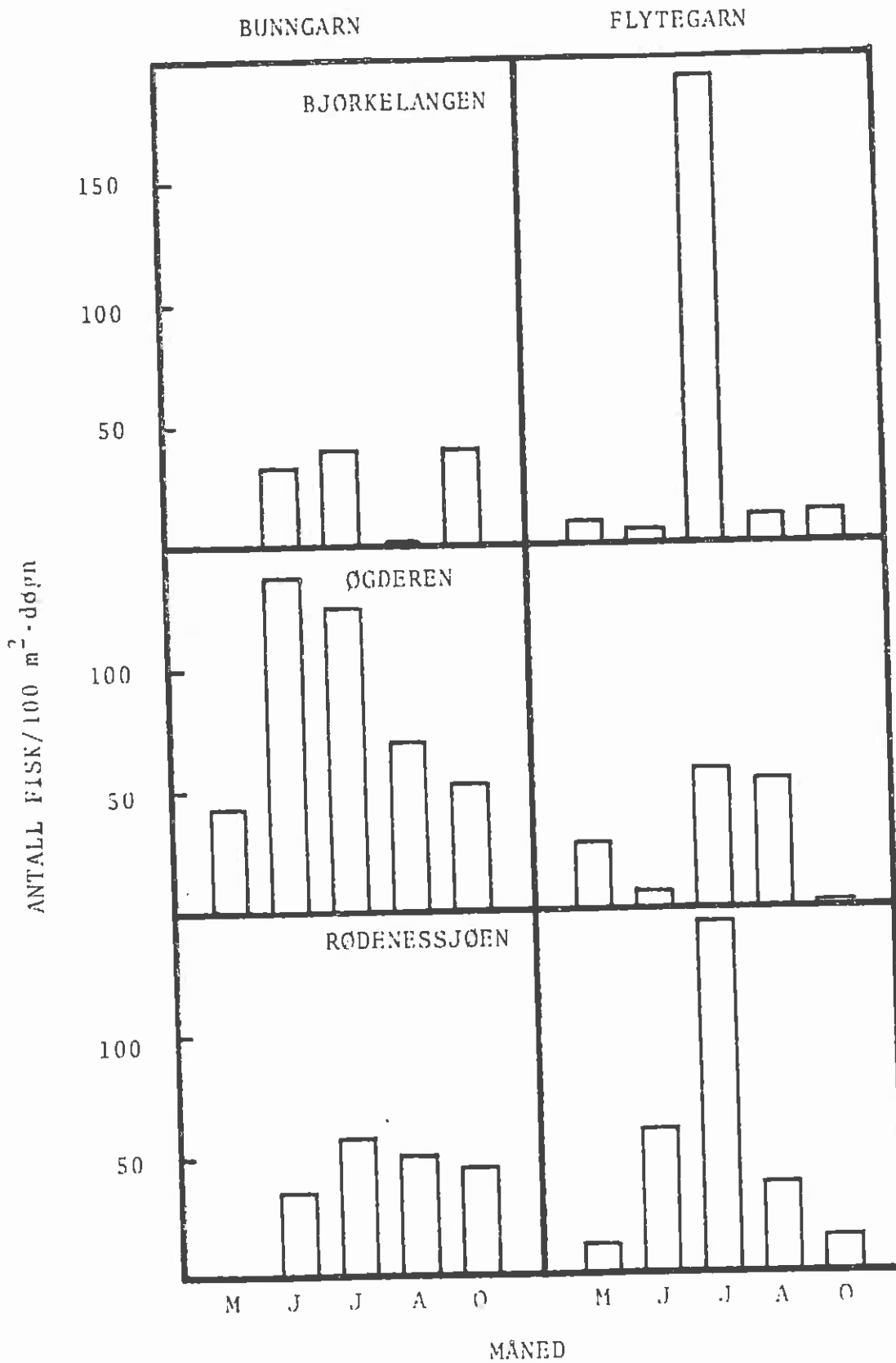
4.7 MORT

Morten var den dominerende fiskeart i alle innsjøene, og fortjener derfor ekstra oppmerksomhet og omtale.

Fordeling i vannmassene.

Det ble fanget mort både i flytegarn og bunngarn, hovedsaklig grunnere enn 10 (8) m. Fisk fanget dypere enn 10 m vil i det følgende ikke bli behandlet.

Figur 17 viser hvordan morten fordelte seg horisontalt i vannmassene i de tre innsjøene.



Figur 17. Variasjon i fangstfrekvens (CPUE) av mormot i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen.

Bjørkelangen: Generelt er det en jevn fordeling av mort både i pelagialen og littoralen. Det som er spesielt er resultatet fra pelagialen i juli. Da ble det i ett flytegarn (10,5 mm), i løpet av ett døgn, fanget over 1600 mort. Dette gir derfor ikke noe reelt bilde av tettheten av mort i innsjøen i juli. Bortsett fra dette utypiske resultatet i juli, synes det å være høyere tetthet ved land enn ute i de fri vannmasser.

Øgderen: Også her er det markert høyere fangstfrekvenser i bunngarna enn i flytegarna. Dette gjelder hele sesongen. Figuren viser også den økte fangstfrekvensen i juni og juli, som ble påpekt som en generell trend i avsnitt 4.2.

Rødenessjøen: Her viser morten en økt tendens til å gå pelagisk i juni og juli. Også her er resultatet fra juli sterkt påvirket av høye fangster i ett garn (16 mm). Det synes likevel fra figuren som om forløpet er reelt, og at det skjer en forskyvning i oppholdssted gjennom sesongen.

Lengdefordeling.

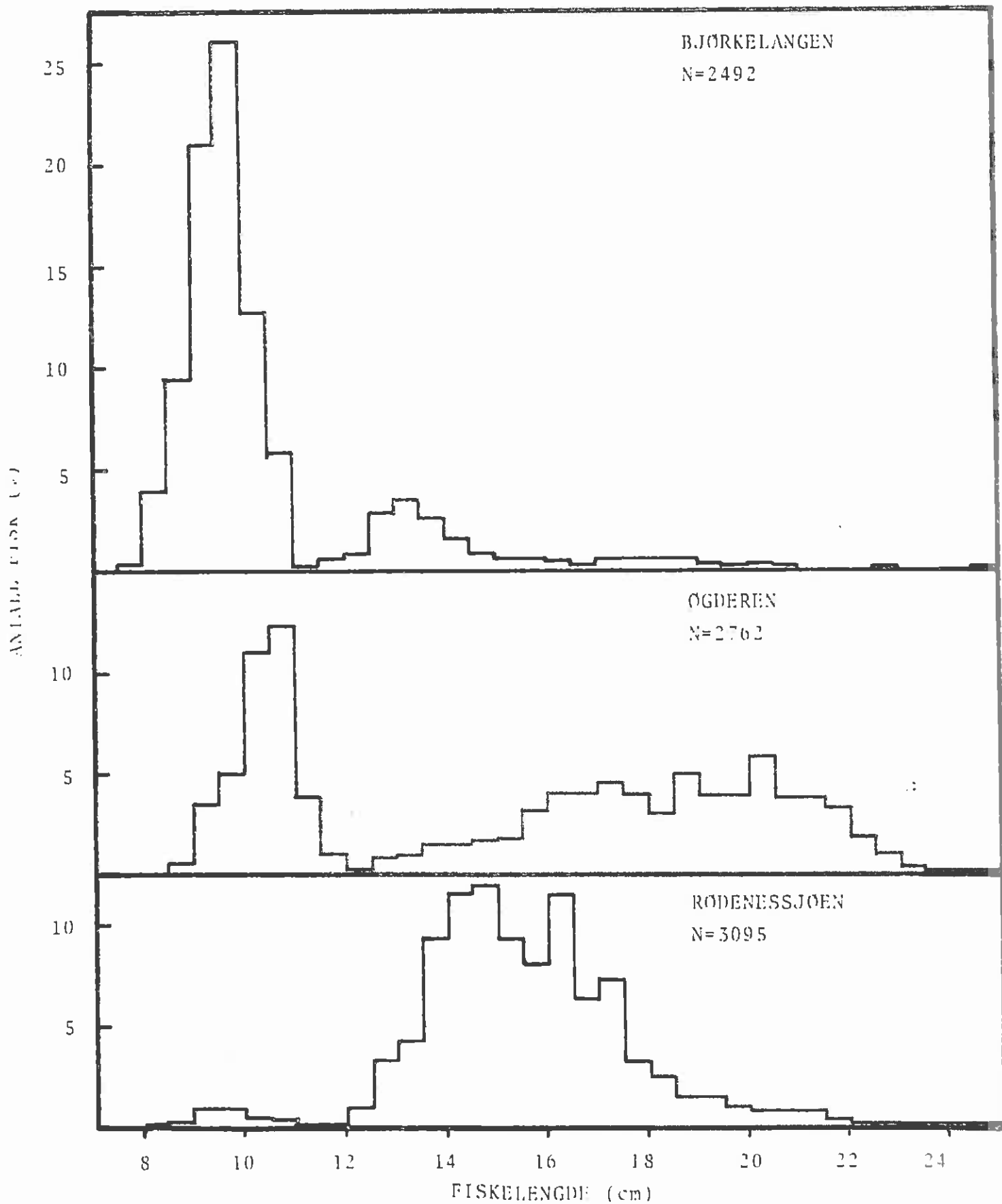
Figur 18 viser total lengdefordeling av mort fanget i de tre innsjøene. Det er slående hvor stor forskjell det er mellom lengdefordelingen. Garnseleksjonen (omtales senere) gjør at det er lite fisk i lengdeintervallet 11-13 cm. Dette vil gjelde alle innsjøene, slik at lengdeintervallene vil kunne sammenlignes.

Mens det i Bjørkelangen og Øgderen ble fanget store mengder i lengdegruppe 8-10 cm, var denne lengdegruppen nesten ikke registrert i Rødenessjøen. I Rødenessjøen dominerte derimot fisk i lengdegruppe 14-16 cm.

I Bjørkelangen ble det i liten utstrekning fanget stor mort, mens det i Øgderen var meget høy frekvens av mort mellom 16-21 cm. Også i Rødenessjøen forekom endel stor mort, men ikke i like stor grad som i Øgderen.

Fordeling i ulike maskevidder.

Det ble ikke fanget mort i maskevidde større enn 39 mm. I 39 mm ble det totalt fanget 5 mort, alle i Øgderen. Disse er utelatt i figur 19 som viser i hvilke maskevidde det ble fanget mort i de tre innsjøene.



Figur 18. Lengdefordelingen til mort i innsjøene.

I Bjørkelangen fisket 10,5 mm garn best både i strandsonen og i de fri vannmasser. Likevel var det tydelig at det var større frekvens av småmort pelagisk enn det var i strandsonen. Et motsatt fenomen gjorde seg gjeldende i Øgderen. Der fisket 10,5 mm best i strandsonen, mens 16 mm fisket best i de fri vannmasser. I Rødenessjøen fisket 16 mm garn best på begge steder.

Dette tyder på at småmorten har klart forskjellig oppførsel i de tre innsjøene. I Bjørkelangen går den hovedsaklig pelagisk; i Øgderen finnes den i strandsonen, mens det nesten ikke ble registrert småfisk i Rødenessjøen.

Garnseleksjon.

Garn med forskjellige maskevidder fanger fisk i ulike lengdegrupper med forskjellig effektivitet. I figur 20 er vist seleksjonen til 10,5 mm, 16 mm og 22,5 mm garn i Rødenessjøen.

For 10,5 mm garn er det lengdeintervallet som fanges effektivt temmelig smalt. Lengdeintervallene blir bredere med økende maskevidde. Figuren viser at det er svært liten overlapp i fangsteffektivitet mellom 10,5 mm og 16 mm garn. Dette medfører at fisk i intervallet 11-12 cm er beskyttet mot fangst. Dette resultat gjør seg på samme måte gjeldende i Bjørkelangen og Øgderen.

Mellom 16 mm og 22,5 mm er det en større grad av overlapp i effektivitet, og de fleste lengdegrupper > 13 cm fanges med forholdsvis høy effektivitet.

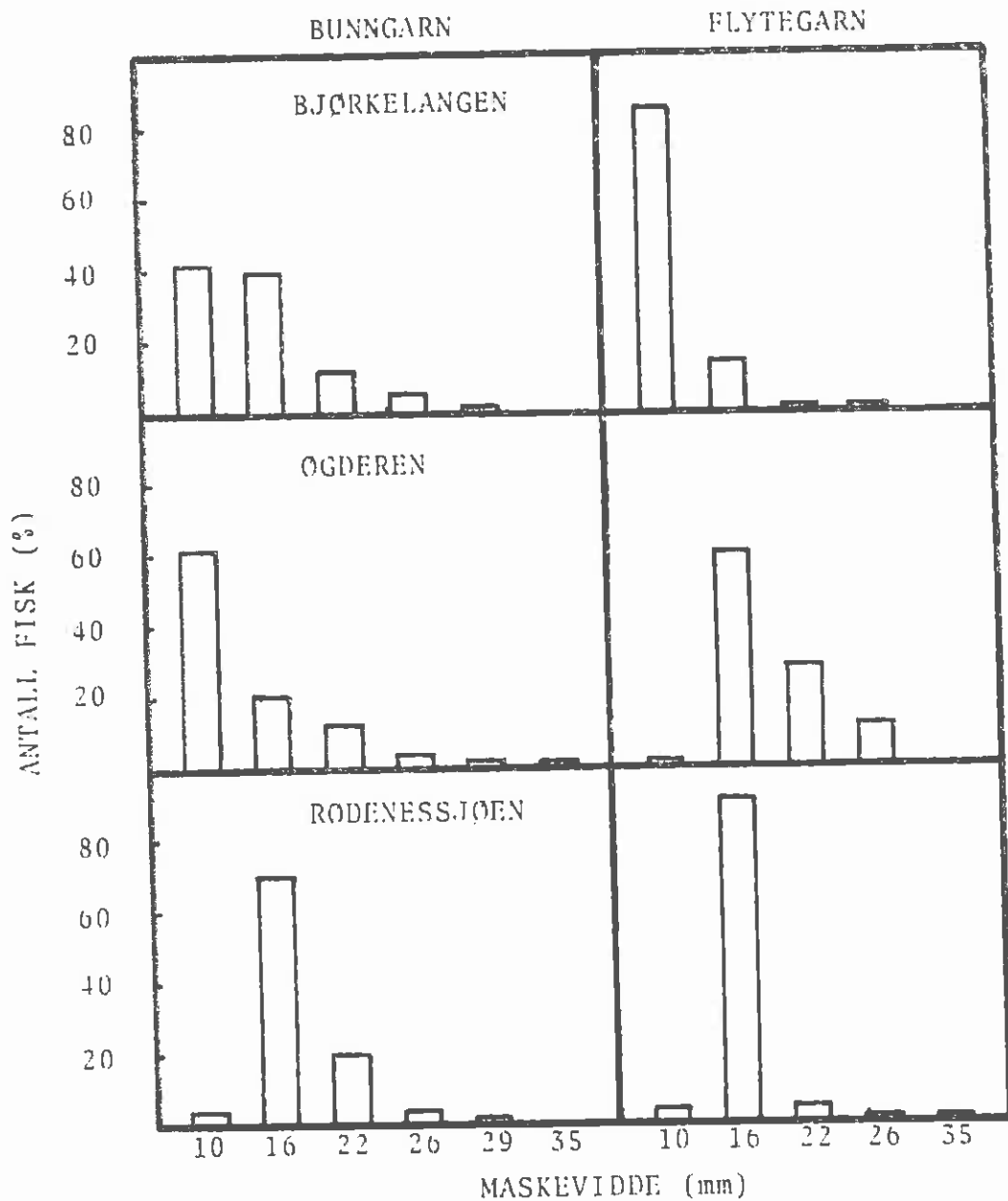
Seleksjonskurvenes utseende vil variere fra innsjø til innsjø (referer fig. 17) avhengig av fiskens utseende (dvs. lengde-vektforhold).

4.8 BRASME

Brasme ble kun fanget i noen utstrekning i Bjørkelangen. I Øgderen og Rødenessjøen ble det kun fanget tilfeldige eksemplar (Øgderen - 25 stk., Rødenessjøen 10 stk.)

Fordeling i vannmassene.

Brasme er en utpreget bunnfisk, og ble som sådan hovedsaklig fanget i bunn garn. Men endel ble også fanget i flyte garn 1-7 m. Men siden Bjørkelangen er grunn og smal, vil forskjellen mellom de fri vannmasser og strandsonen være mindre utpreget enn i en stor og dyp innsjø.



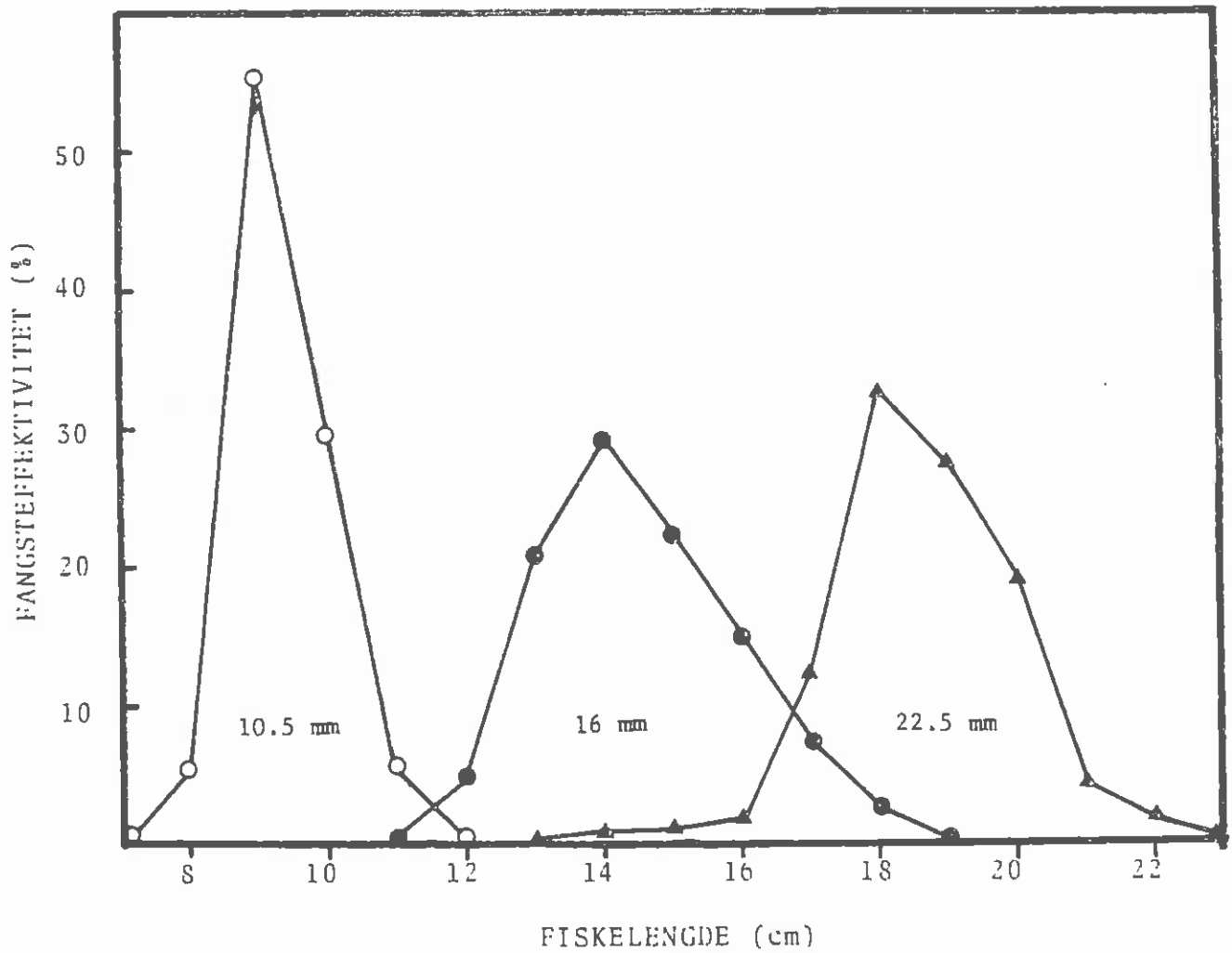
Figur 19. Fangst av mort i ulike maskevidder.

Lengdefordeling.

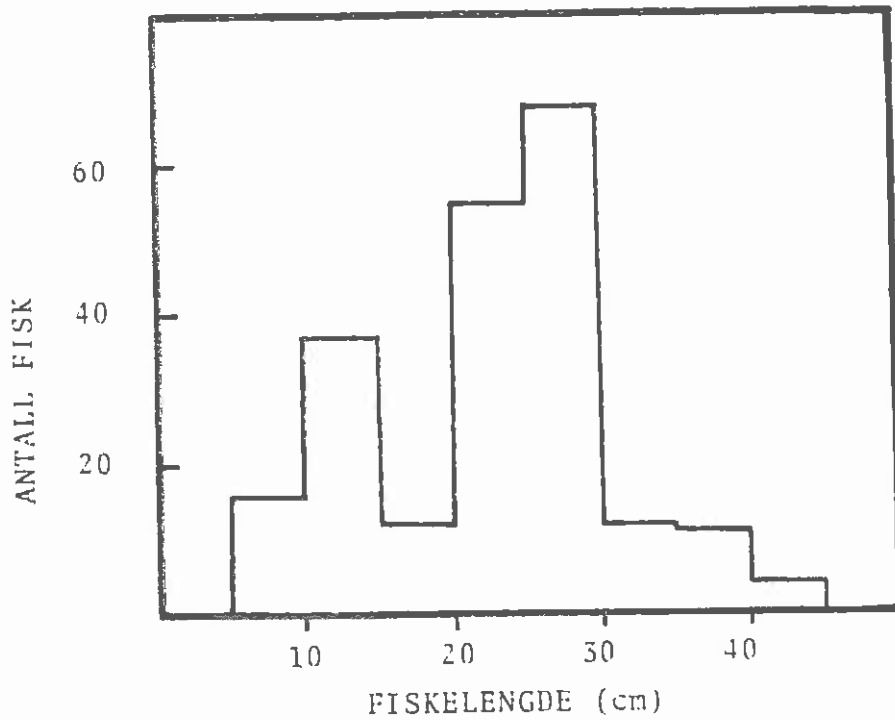
Figur 21 viser lengdefordelingen til brasme fanget i Bjørkelangen. Klart dominerende lengdegruppe er 20-30 cm. Et mindre antall fisk når også størrelser over 45 cm, og vekt opp mot 1 kg.

Fangst i ulike maskevidder.

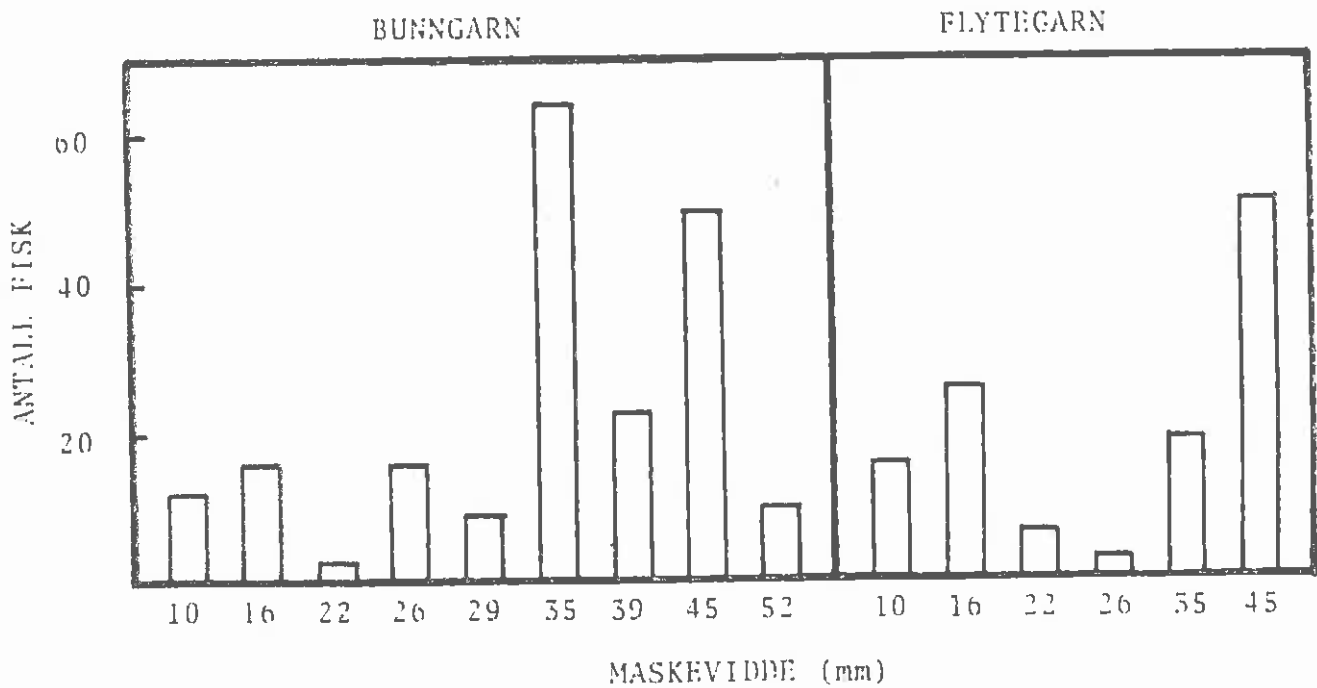
Brasme ble mest effektivt fanget i garn med maskevidde over 35 mm (fig. 22). Dette skyldes at brasmen med sin høye kroppsform fester seg dårlig i småmaskede garn. Samtidig vil det være snevre lengdeintervall som blir fanget effektivt i de små maskeviddene. Av denne grunn er det vanskelig å fange brasme representativt med garn.



Figur 20. Fangsteffektiviteten til 10.5mm, 16mm og 22.5mm garn for mort fra Rødenessjøen.



Figur 21. Lengdefordelingen til brasme fanget i Bjørkelangen.



Figur 22. Fangst av brasme i ulike maskevidder (Bjørkelangen).

4.9 FLIRE

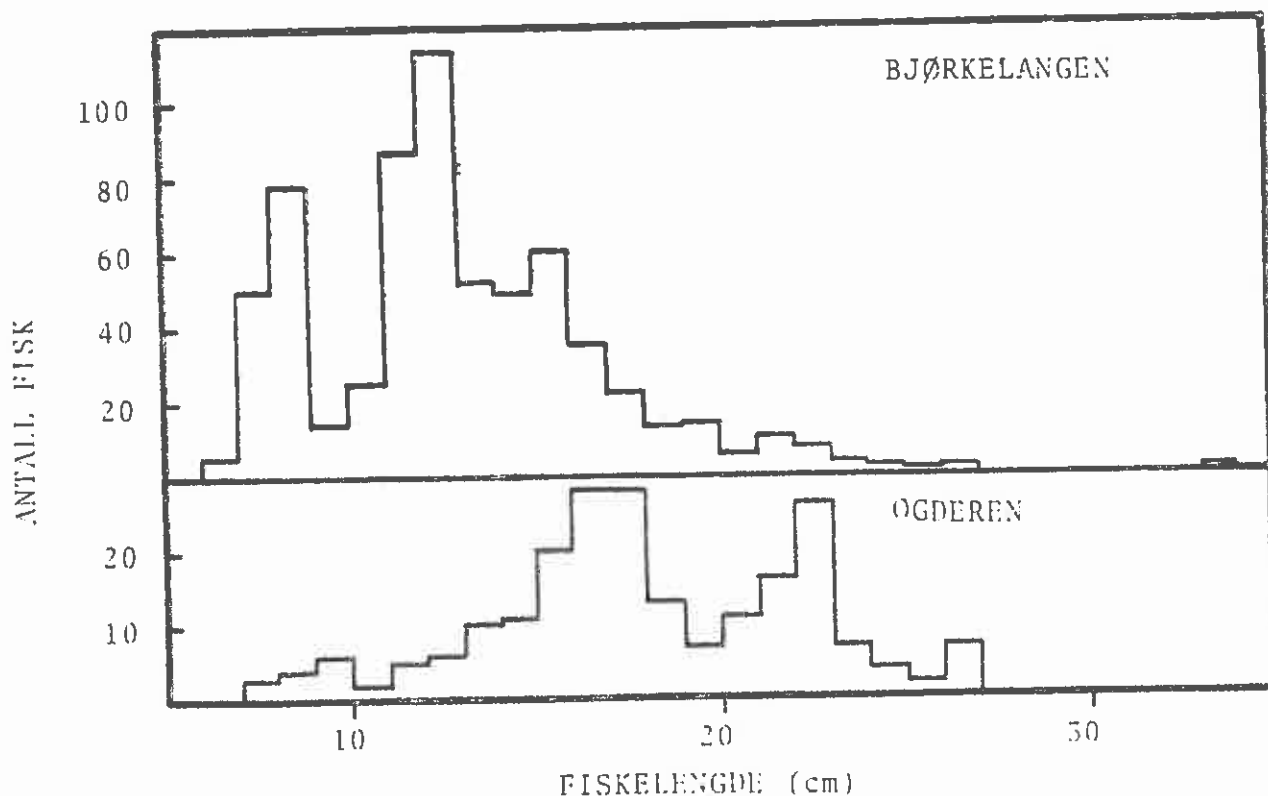
Det ble fanget et betydelig antall flire både i Bjørkelangen og Øgderen. I Rødenessjøen ble det derimot kun fanget 7 individer.

Fordeling i vannmassene.

Også flire er hovedsaklig en bunnfisk, og ble stort sett fanget i bunn garn fra 0-10(8) m. Men en viss prosent går også pelagisk. I Bjørkelangen utgjorde den pelagiske delen av bestanden 23,5%. En del av denne ble fanget i flytegarne fra 6-12 m, d.v.s. de var egentlig å regne som bunnfisk. I Øgderen utgjorde den pelagiske del av bestanden 17,8%.

Lengdefordeling.

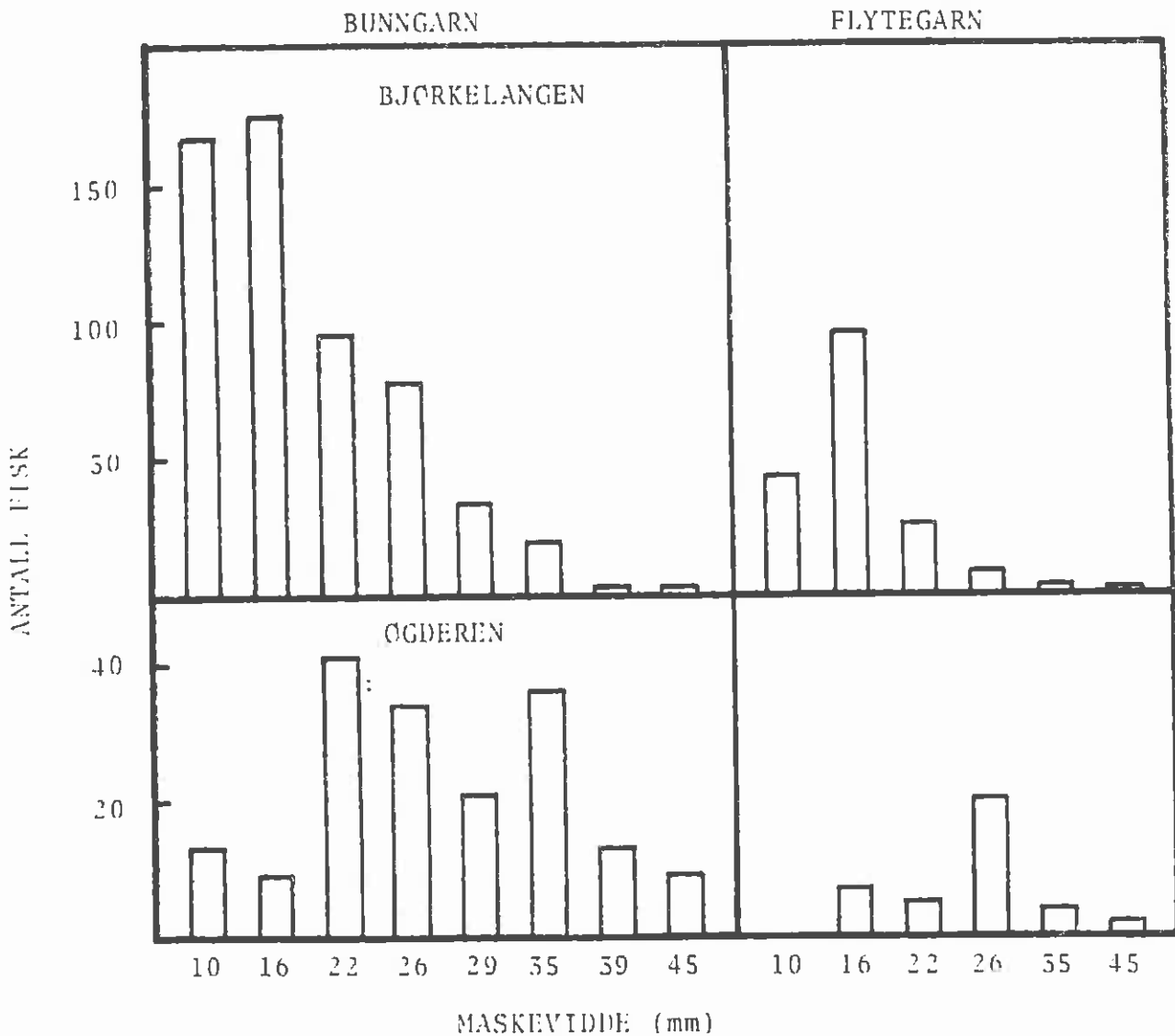
I Øgderen domineres flirebestanden av individer over 15 cm, mens i Bjørkelangen er det individer under 15 cm som dominerer (fig. 23). Samtidig er flirebestanden i Bjørkelangen ca. 4 ganger større enn i Øgderen. Dette tyder på at bestanden i Bjørkelangen har stor tetthet og høy dødelighet, mens flire i Øgderen har liten tetthet og oppnår en forholdsvis høy alder (låg dødelighet).



Figur 23. Lengdefordelingen til flire fra Bjørkelangen og Øgderen.

Fordeling i ulike maskevidder.

Det ble ikke fanget flire i 52 mm maskevidde. I Bjørkelangen fanget de minste maskeviddene best, mens det i Øgderen var 22,5 mm og 35 mm bunn garn og 26 mm flyte garn som var mest effektive (fig. 24).



Figur 24. Fangst av flire i forskjellige maskevidder i Bjørkelangen og Øgderen.

4.10 LAUE

Fordeling i vannmassene.

Lauas oppførsel varierte fra innsjø til innsjø. I Bjørkelangen og Rødenessjøen var den nesten utelukkende pelagisk, mens den i Øgderen hovedsakelig ble fanget i bunngarn (tabell 4). Bare meget sjelden ble det fanget laue dypere enn 10(8) m.

Tabell 4. Prosentvis andel laue fanget på bunngarn og flytegarn i innsjøen.

	Bjørkelangen	Øgderen	Rødenessjøen
Bunngarn	5,7	79,1	2,6
Flytegarn	94,3	20,9	97,4

Lengdefordeling og garnseleksjon.

Laua ble nesten utelukkende fanget i de to minste maskeviddene, 10,5 og 16 mm. Kun i Øgderen ble det tilsammen fanget 3 laue i større maskevidder, og da i 22,5 mm. (tabell 5). I figur 25 er framstilt lengdefordelingen til laua fanget i de tre innsjøene, og det er skilt mellom individene fanget i 10,5 m og 16 m og større.

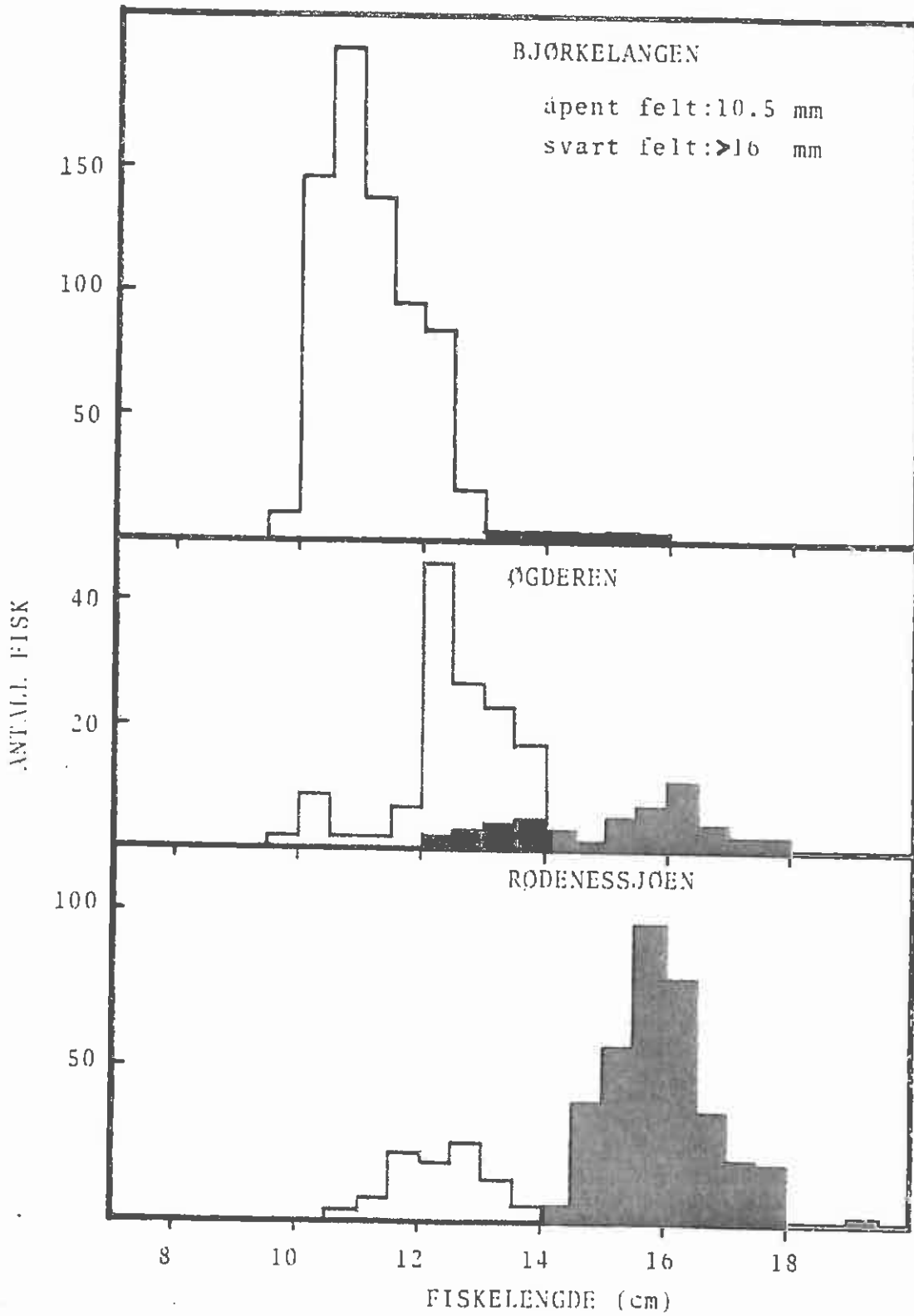
Tabell 5. Fangst av laue (%) i forskjellige maskevidder.

Fg = flytegarn

Bg = bunngarn

	Bjørkelangen		Øgderen		Rødenessjøen	
	Fg	Bg	Fg	Bg	Fg	Bg
10,5 mm	99,1	92,7	2,5	94,1	42,2	0,0
16 "	0,9	7,3	95,0	4,6	57,8	100,0
22.5 "	0,0	0,0	2,5	1,3	0,0	0,0

Variasjonen i lauebestanden fra innsjø til innsjø er slående. I Bjørkelangen fins nesten bare laue mindre enn 12 cm, i Rødenessjøen dominerer nesten fullstendig laue fra 14-16 cm. Laua i Øgderen kommer her i en mellomstilling.



Figur 25. Lengdefordeling til laue fanget i forskjellige maskevidder i de tre innsjøene.

4.11 KRØKLE

Krøklefangster av noen størrelse ble bare gjort i Øgderen og Rødenessjøen. I Bjørkelangen ble det totalt fanget 26 krøkle, de fleste av disse var rundt 10 cm lange.

Fordeling i vannmassene.

Tabell 6 viser hvordan fangstene av krøkle fordelte seg på forskjellige lokaliteter og dyp. Størst fangst ble tatt på flytegarn i 10-16 m dyp. Men bra fangster ble også tatt i flytegarn i 1-7 m dyp. Krøkla har liten tilbøyelighet til å gå nær bunnen.

Tabell 6. Fangst (%) av krøkle i forskjellige dyp.

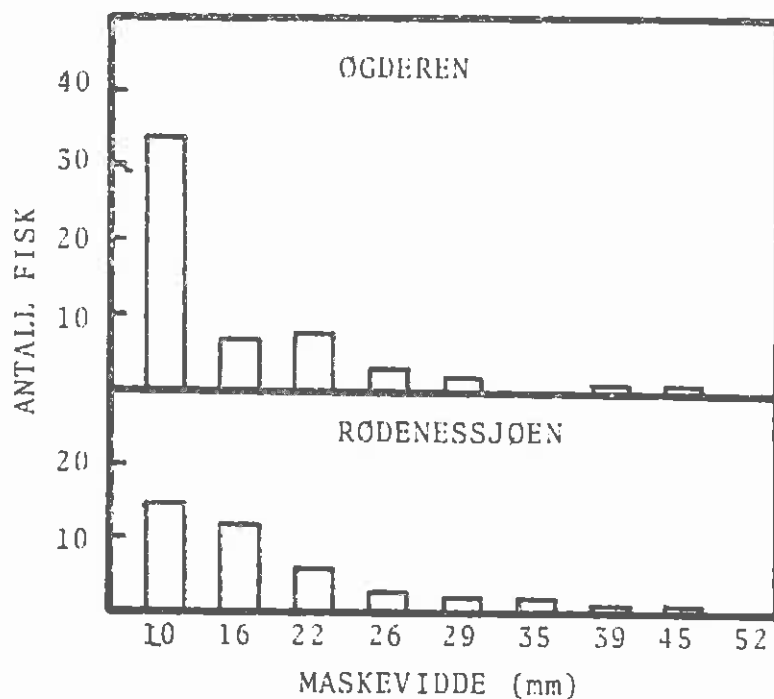
Dybdeintervall (m)	<u>Øgderen</u>		<u>Rødenessjøen</u>	
	<u>Bg</u>	<u>Fg</u>	<u>Bg</u>	<u>Fg</u>
0-10/8 (1-7)	0,6	39,7	3,1	20,2
10-20 (10-16)	8,4	51,3	3,1	68,4
20 (20-26)	-	-	1,2	4,0
TOTALT	9,0	91,0	7,4	92,6

I juni og juli (dvs. i den varmeste tiden) ble fangstene av krøkle i 0-10 m intervallet redusert. Dette skyldes antagelig for høye temperaturer i overflatevannet.

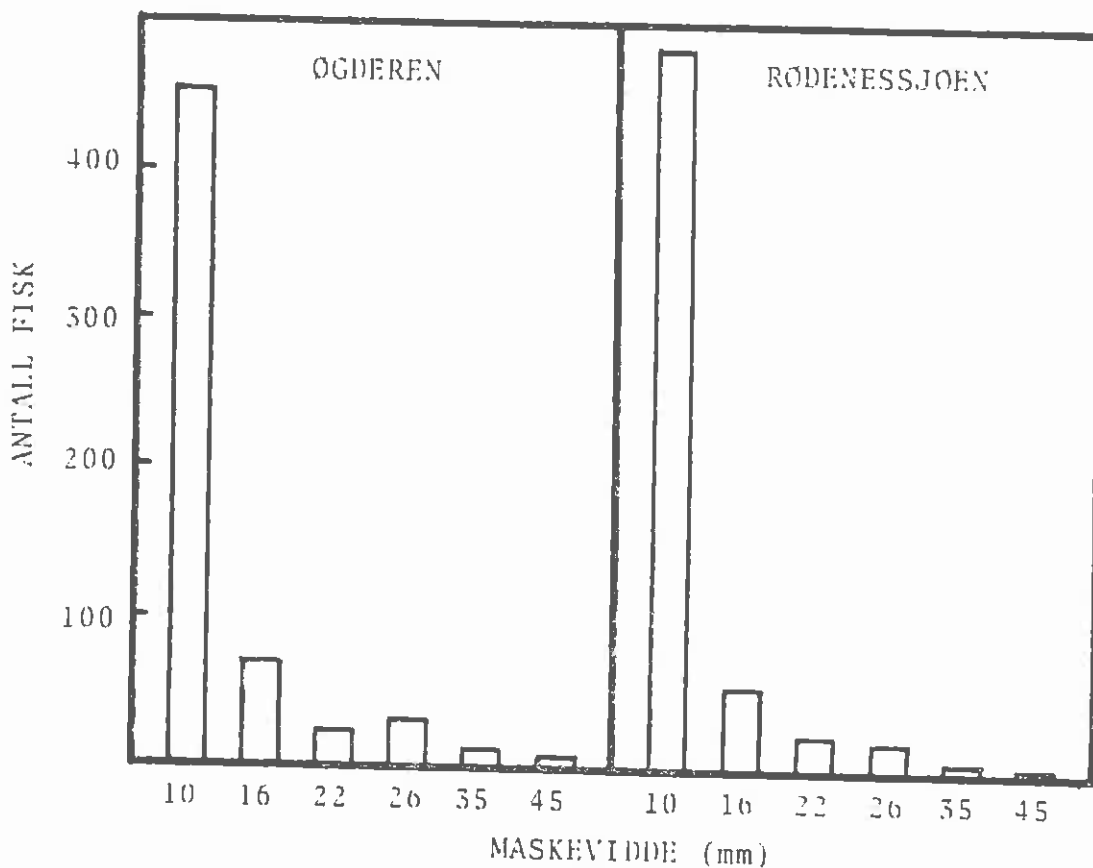
Lengdefordeling og garnseleksjon.

Krøkle ble hovedsaklig fanget i 10,5 og 16 mm garn (fig. 26 og 27). Men det ble også fanget endel krøkle i de fleste andre maskevidder. Dette skyldes at krøkla med sin store munn og kraftige tenner lett kan henge seg fast i garnet ("maskebiting").

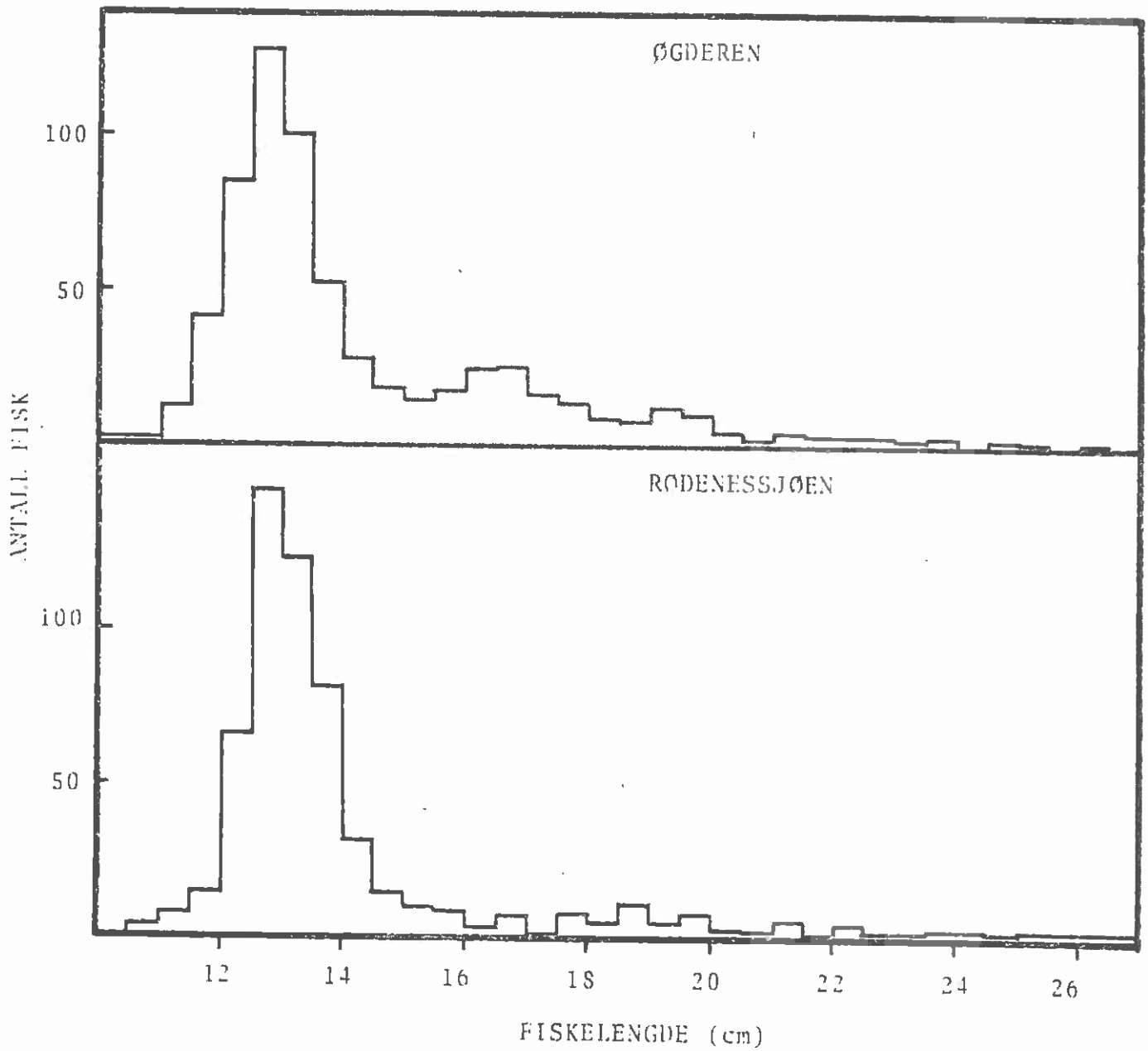
I både Øgderen og Rødenessjøen er det krøkle mellom 12 og 14 cm som dominerer (fig. 28). I begge innsjøene er det også et forholdsvis stort innslag av stor krøkle. Den største krøkla som ble fanget i Rødenessjøen målte 29,5cm, og dette er en av de største krøkler som er registrert i Norge. Innslaget av stor krøkle er også stort i forhold til andre innsjøer.



Figur 26. Fangst av krøkle i forskjellige maskevidder av bunngarn i Øgderen og Rødenessjøen.



Figur 27. Fangst av krøkle i forskjellige maskevidder av flytegarn i Øgderen og Rødenessjøen.



Figur 28. Lengdefordelingen til krøkle fanget i Øgderen og Rødenessjøen.

4.12 LAGESILD

Lagesild ble kun fanget i Rødenessjøen. Det er lite sannsynlig at det finnes lagesild i Bjørkelangen og Øgderen.

Fordeling i vannmassene.

Lagesilda er nesten utelukkende registrert i flytegarv. Totalt ble det kun fanget 8 lagesild i bunngarv, og disse ble fanget i alle tre dybdeintervall. I tabell 7, vises hvordan lagesild endrer oppholdsted i løpet av sesongen.

Tabell 7. Fangst (%) av lagesild i forskjellige dyp i de enkelte fangstperioder.

<u>Dyp</u>	<u>Mai</u>	<u>Juni</u>	<u>Juli</u>	<u>August</u>	<u>Oktober</u>	<u>TOTALT</u>
1-7	95	8	22	12	11	14
10-16	5	91	56	80	38	67
20-26	0	1	16	8	51	19

I mai ble det fanget mest i intervallet 1-7 m, og i oktober i intervallet 20-26 m. Resten av fangstperiodene var fangstfrekvensen størst i intervallet 10-16 m.

Lengdefordeling og garnseleksjon.

Den benyttede garnserien fanget ikke lagesild representativt (fig.28). Maskevidden 10,5 mm fanget fisk fra 10-12 cm, hovedsaklig i mai og oktober. Dette skyldes antakelig at så liten lagesild vokser raskt, slik at det er stor forskjell mellom aldersgruppene. I mai fanges da antagelig 1⁺ (dvs. ettåringer), disse vokser raskt og blir for store for maskevidden innen juni/juli. I oktober vil så 0⁺ (årsyngelen) nå fangbar størrelse.

For maskevidde 16 mm viser figur 29 en markert totoppet kurve. Toppene ligger på 16 cm og 19,5-20 cm. Denne totoppetheten kan forklares med at de to lengdegruppene fanges på forskjellig måte. De største festes over gjellene på vanlig måte, mens de minste festes over ryggen like foran ryggfinnen. Dette fenomenet skyldes lagesildas kroppsform, og fenomenet er beskrevet i detalj av Hamley (1975).

4.13 ANDRE ARTER

Sørv

Sørv ble bare fanget i Øgderen (19 stk.) og i Bjørkelangen (10 stk.) Sørven er sterkt knyttet til strandsonen, ofte finnes den inne i vegetasjonsbeltet. I et slikt prøvefiske vil derfor ikke sørven bli særlig representert i fangstene, fordi den ofte kun finnes i noe antall på enkelte avgrensede områder (f.eks. beskyttede viker).

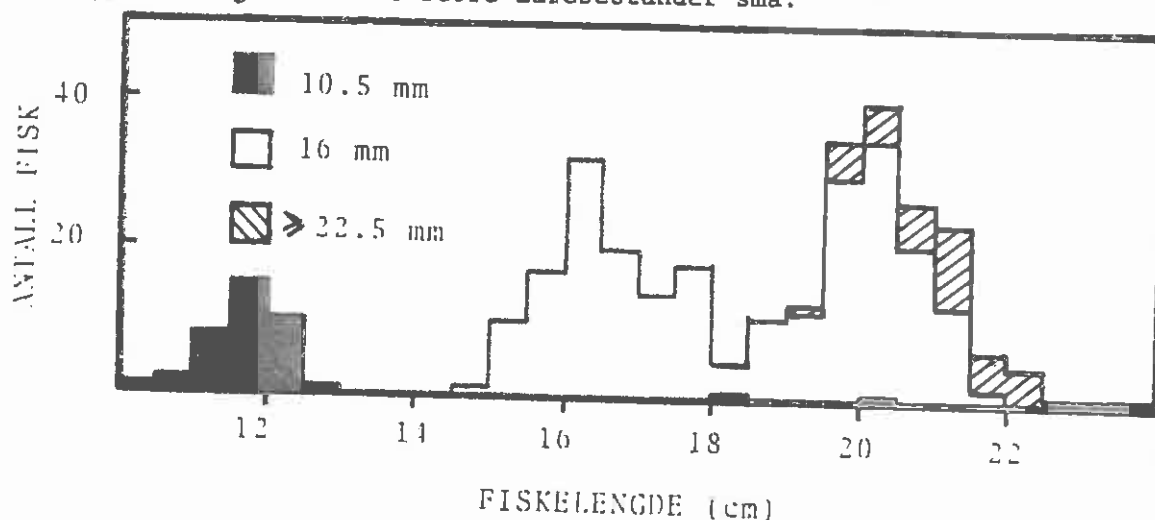
Selv om det ikke ble fanget sørv i Rødenessjøen, er det godt mulig at den finnes. Men Rødenessjøen med sine små gruntområder er ikke noe velegnet habitat for sørven.

Mort - Brasme (hybrid)

Denne ble bare registrert i Bjørkelangen. Mort og brasme har vanligvis adskilt gytetid, noe som gjør at hybridisering ikke forekommer. I sommere når oppvarmingen av vannet skjer meget raskt, kan det bli overlapp i gytetidene, noe som kan føre til hybridisering. Dette forutsetter store bestander av mort og brasme, og at de har samme gyteplass. Øgderen og Rødenessjøen er forholdsvis dype, dette gjør sjansen for rask vannoppvarming og overlapp i gytetid mindre. Samtidig er brasmebestanden tynn. Alt dette reduserer sjansen for hybridisering.

Aure.

Det ble bare fanget en aure i løpet av prøvefisken. Denne ble tatt på 45 mm flytegarn i Øgderen. Det skal også finnes aure i Rødenessjøen, men bestandene i begge innsjøene er tynne. Dårlige gytemuligheter gjør mulighetene for store aurebestander små.



Figur 29. Lengdefordelingen til lagesild fanget i forskjellige maskevidder i Rødenessjøen.

V DISKUSJON

5.1 Garnseleksjon

Ved prøvefiske med garn er det viktig å ha klart for seg at garn er selektive redskaper. For eksempel vil en maskevidde fange de forskjellige arter i en innsjø med varierende effektivitet. De enkelte lengdegruppene innen en art vil tilsvarende bli fanget med ulik effektivitet av en og samme maskevidde. Ved å sette sammen kombinasjoner av forskjellige maskevidder kan man konstruere garnserier som fanger like effektivt på nærmere definerte lengdegrupper av en art.

Jensen (1973 og 1977) har konstruert en slik serie for aure. Denne garnserien blir nå benyttet av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk når innsjøer med aure skal undersøkes. Serien består av åtte garn, med maskeviddene 52, 45, 39, 35, 29, 26 og 2x21 mm. Denne serien fanger tilnærmet like effektivt på aure innen lengdegruppen 20-40 cm. Ved å bytte ut de to 21 mm maskeviddene med en på 22.5 mm og en på 19 mm, fanges også noe mindre fisk uten at seriens totale seleksjonskurve blir vesentlig forandret.

For fisk med annen veksttype (dvs. annen kroppsform) enn aure vil ikke denne serien fiske representativt på de samme lengdegruppene. Det er ikke utarbeidet garnserier som skal fiske representativt i innsjøer med mange arter. Maskeviddenes størrelse og antall må da velges som et kompromiss mellom ønsket om størst mulig representasjon av forskjellige lengdegrupper og arter, og den arbeidsmengde det er mulig å benytte.

Ved prøvefisket i Haldenvassdraget ble det benyttet bunngarn med maskeviddene 52, 45, 39, 35, 29, 26, 22.5, 16 og 10.5 mm. Dette er en tilnærmet "Jensen-serie", med tillegg av maskeviddene 16 og 10.5 mm. For flytegarna ble maskeviddene 45, 35, 26, 22.5, 16 og 10.5 mm benyttet.

Ut fra resultatene presentert i kapitlene 4.3 til 4.12 er det vanskelig å fastslå om noen art blir fisket representativt i noe lengdeintervall. Men ut fra figurene kan det se ut som abbor større enn 19-20 cm og mort større enn 13-14 cm fanges representativt. Spesielt for de småvokste artene (hork, laue, krøkle) vil fangstene være lite representative.

Dette betyr at garnfangstene ikke gir noe korrekt bilde av de enkelte arters lengdefordeling i innsjøene. På samme måte vil heller ikke garnfangstene gi noe korrekt bilde av styrkeforholdet mellom artene i innsjøene. Men garnfangstene vil likevel gi et godt relativt bilde av situasjonen. Siden det er fisket med samme maskevidder til samme tid i de tre innsjøene, kan resultatene fra de tre innsjøene sammenlignes.

5.2 Artssammensetningen

I alle innsjøene var det mort som dominerte i fangstene. Bjørkelangens fiskefauna er totalt dominert av karpefisk, mens Øgderen kan kalles mort-abor sjø, og Rødenessjøen en mort-lagesild sjø. Dessuten finnes det i Øgderen og Rødenessjøen store bestander av krøkle.

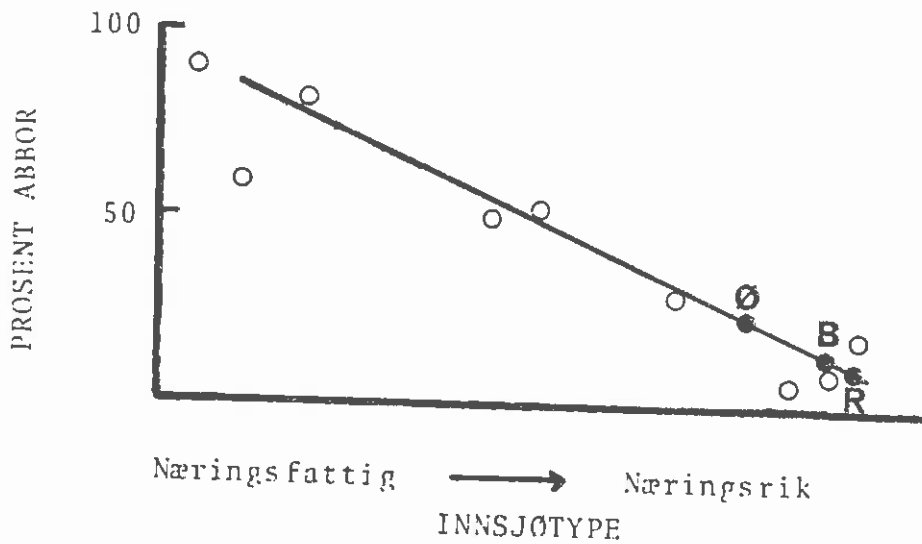
Forskjellene i fiskefauna kan til en viss grad tilskrives innsjøenes forskjellige utforming (morfometri). Bjørkelangen er meget grunn, dette gjør at typiske pelagiske arter som krøkle blir negativt berørt. Arter mer bundet til strandsonen og bunnen vil derimot kunne utnytte store deler av innsjøen.

Rødenessjøen er en stor og dyp innsjø, dette vil favorisere de pelagiske artene lagesild og krøkle. Også de karpefiskene som har evne til å utnytte de fri vannmasser vil kunne favoriseres, spesielt i situasjoner med rikelig næringstilgang.

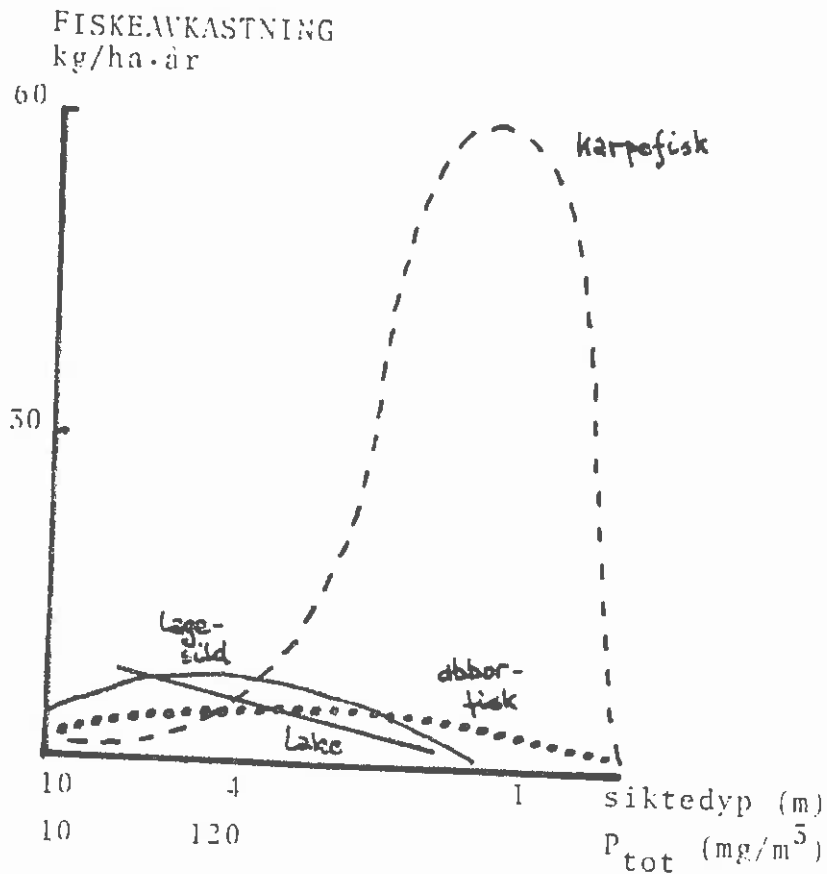
Øgderen kommer i en mellomstilling, innsjøen har store gruntområder som favoriserer mort og flire. Samtidig finnes det et stort dypvannsbasseng som kan favorisere krøkla.

Morten er en meget konkurransesterk art som er i stand til å utnytte mange næringskilder. Dette gir seg uttrykk i at den opptrer tallrikt både i strandsonen og i de fri vannmasser. Forholdet mellom mort og abbor i en innsjø endres vanligvis ved økende næringsstofftilførsel til innsjøene. Ved økende overgjødning (eutrofiering) vil antallet mort øke, og antallet abbor vil samtidig gå ned (Persson 1982; fig 30).

I de tre undersøkte innsjøene var forholdet mellom mort og abbor følgende: Bjørkelangen $5,6:1$, Øgderen $3:1$, Rødenessjøen $8:1$. Dette viser at av de tre innsjøene er det Øgderen som er minst belastet av forurensning.



Figur 30. Forskyvningen av forholdet mellom mort og abbor med stigende næringsstofftilgang. Figuren er forenklet etter Persson (1982).
B=Bjørkelangen, Ø=Øgderen, R=Rødenessjøen.



Figur 32. Variasjon i fangst av forskjellige fiskegrupper i innsjøer utsatt for forurensning. (etter Hartmann 1977).

Endringer i et fiskesamfunn ved økende forurensning er også beskrevet av Hartmann (1977; fig 31). Generelt vil karpefisk øke sterkt, mens spesielt lake og lagesild vil gå tilbake. I Bjørkelangen er laken nesten borte. Dette skyldes antakelig en stadig forverring av oksygenforholdene i bunnvannet sommer og vinter. Også krøklebestanden er liten. Ved økende belastning med forurensning vil antakelig abbor, hork og gjedde være de neste artene til å bli negativt berørt.

Rødenessjøen er også sterkt belastet med gjødselstoffer, men innsjøens store dyp og volum gjør at den ikke reagerer så raskt og dramatisk på forurensning som Bjørkelangen. At laken fortsatt finnes i gode tettheter skyldes at oksygenforholdene i bunnvannet fortsatt er rimelig gode. Hvis det også i Rødenessjøen oppstår oksygenvinn i dypvannet må det forventes tilbakegang i lakebestanden. Lagesildas framtid er antakelig avhengig av om gyte plassene kan beholdes i tilfredsstillende forfatning.

Øgderen synes av være den minst belastede av de tre innsjøene. Dette bl.a. ut fra vannkvaliteten, og forekomsten av kortskuddsplanter i strandsona. Dette vises også ved at laken klarer seg forholdsvis bra. Men også Øgderen er sterkt belastet av gjødselstoffer, dette gir seg uttrykk i meget høye tettheter av planteplankton i vannmassene.

5.3 Forvaltning

I en seinere rapport vil alder, vekst og ernæring hos de enkelte artene bli behandlet. For å kunne gi svar på de spørsmål som ble stilt i innsledningen må disse faktorer tas med. Det vil derfor her kun bli gitt en grov skisse av hvordan fiskesamfunnet bør forvaltes.

Den totale fiskemengden i innsjøene er meget stor. Dette kan bl.a sees av sammenligningen mellom garnfangster i strandsonen fra endel store norske innsjøer og resultatet fra prøvefisket i strandsonen i de tre undersøkte innsjøene (tab. 8).

I Bjørkelangen bør store mengder mort, brasme flire og laue fiskes hvert år. Dette bør gjøres med storruser (Vansjømodellen), da f.eks. garn er altfor arbeidskrevende til et slikt prosjekt. Storrusa vil også fange abbor og gjedde.

Også i Øgderen bør det fiskes med storruse etter spesielt mort, laue og flire. Samtidig kan det tas gode fangster av fin abbor. Bestandene av lake og gjedde kan antakelig ikke danne grunnlag for noe utstrakt fiske.

I Rødenessjøen gjør innsjøens form det vanskelig å fiske effektivt med storruser. Dette vil vanskeliggjøre beskatningen av mort og flire. Fiske med småmaskede flytegarv kan være effektivt, men vil være svært arbeidskrevende. Bruk av trål kan være en mulighet, det vil da også bli fanget laue, krøkle og lagesild. Lakebestanden kan antakelig tåle en moderat beskatning, det samme gjelder for abbor og gjedde. Det foregår allerede et visst fiske etter lagesild (Heggenes 1981). Det skulle være muligheter for en utvidelse av dette fisket.

Generelt: I alle tre innsjøene er det mort som må beskattes hardt.

Siden morten er lite ansett som matfisk, og markedet er begrenset, må et slikt fiske organiseres sentralt. Fangster av abbor-gjedde (pluss lake i Øgderen og Rødenessjøen og lagesild i Rødenessjøen) kan gi en viss inntekt, men neppe nok til ei rimelig årsinntekt.

I tabell 9 er anslått varig avkastning i de tre innsjøene. Avkastningen er da skjønnsmessig satt lik 100 kg/ha/år for Rødenessjøen. Ut fra prøvefisket burde da avkastningen bli høyere i Bjørkelangen og Øgderen.

Minst 70% av den totale avkastning bør tas ut i form av karpefisk.

Tabell 8. Fangst pr. garnnatt (gram) i strandsonen med standard garnserie (Jensenserien) i noen store norske innsjøer, sammenlignet med resultatet fra Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen.

INNSJØ	ÅR	GARNNETTER	RESULTAT (gram)
Sperillen	1974	64	359
Krøderen	1971	448	434
Norsjø	1974	192	315
Randsfjorden	1972-76	545	330
Eikeren	1977-78	124	449
Tyrifjorden	1978-80	248	419
Steinsfjorden	1978-80	112	457
Bjørkelangen	1982	42	2533
Øgderen	1982	42	2004
Rødenessjøen	1982	42	1724

Tabell 9. Anslått varig avkastning i de tre innsjøene.

INNSJØ	AVKASTNING/HA/ÅR	AREAL (HA)	AVKASTNING/ÅR
Rødenessjøen	100	1530	150 tonn
Øgderen	125	1000	125 "
Bjørkelangen	125	330	40 "

VI SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

1. Det har vært drevet prøvefiske med garn på faste stasjoner i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen. Det er i hver innsjø fisket på en bunn garnstasjon og en flyte garnstasjon. Bunn garnerna hadde maskeviddene 52, 45, 39, 35, 29, 26, 22.5, 16 og 10.5 mm, mens flyte garnerna hadde maskeviddene 45, 35, 26, 22.5, 16 og 10.5 mm. Det ble fisket i forskjellige dybdeintervaller med både bunn garnerna og flyte garnerna.

Det ble fra mai til oktober gjennomført fem prøvefiskeperioder i hver innsjø. Total garninnsats tilsvarer 294 garndøgn med bunn garn og 210 garndøgn med flyte garn.

2. Det er i alt fanget 12 arter pluss en hybrid i løpet av prøvefisket. I Bjørkelangen ble det fanget 10 arter pluss hybridene mellom mort og brasme, i Øgderen ble det fanget 11 arter og i Rødenessjøen ble det fanget 10 arter.

Mort var totalt dominerende i antall i alle de tre innsjøene. Bjørkelangen var totalt dominert av karpefisk. I Øgderen og Rødenessjøen var det også store mengder krøkle.

3. Garnfangstene var generelt størst i juni, juli og august.
4. Fangstfrekvensene var høyest i Øgderen, lavest i Rødenessjøen. Generelt var fangstfrekvensene høyere i bunn garnerna enn i flyte garnerna.
5. Mort, laue, brasme, flire, sørv og abbor ble kun sjelden fanget dypere enn 10(8) meter. Lake og hork ble hovedsakelig fanget på bunn garn dypere enn 10(8) meter. Krøkle og lagesild ble hovedsakelig fanget på flyte garn, på alle dyp.
6. Lake- og krøklebestanden er svært tynn i Bjørkelangen. I de andre sjøene er disse bestandene gode. Dette tyder på at Bjørkelangen er sterkt påvirket av forurensning, med en artsforskyvning i retning karpefisk. Øgderen synes foreløpig å være den innsjøen som er minst berørt av forurensningen.

- Hansen, L.P. 1978. Age determination of roach, Rutilus rutilus (L.), from scales and opercular bones. Arch. Fischereiwiss. 29:93-98.
- Hardeng, G. 1982. Naturfaglige og naturvernmessige forhold i Haldenvassdraget og tilgrensende områder, med norske del av Store Le. Østfold-Natur nr. 14.
- Hartmann, J. 1977. Sukzession der Fischerträge in kulturbedingt eutrophierenden Seen. Fischwirt. 27:35-37.
- Hartmann, J. 1979. Unterschiedliche Adaptionsfähigkeit der Fisch an Eutrophierung. Schweiz Z. Hydrol. 41:374-382.
- Hartmann, J. & Nümann, W. 1979. Percids of Lake Constance, a lake undergoing eutrophication. J. Fish. Res. Bd. Canada 34:1670-1677.
- Heggenes, J. 1981. Hovedplan Haldenvassdraget. Delrapport: Vilt og fisk. Landbrukets utmarkskontor. Oslo.
- Holtedahl, O. 1953. Norges geologi. Bind I og II. Norges geologiske undersøkelser 164:1-1118.
- Hrbacek, J. 1962. Species composition and the amount of the zooplankton in relation to the fish stock. Rozpravy Ceskoslovenske akademie ved 72(10):1-116.
- Hrbacek, J. 1964. Contribution to the ecology of water-bloom forming blue-green algae - Aphanizomenon flos aqua and Microcystis aeruginosa. Verh. int. Verein. Limnol. 15:837-846.
- Hrbacek, J., Dvorakova, M., Korinek, V. & Prochazkova, L. 1961. Demonstration of the effect of the fish stock on the species composition of zooplankton and the intensity of metabolism of the whole plankton association. Verh. int. Verein. Limnol. 14:192-195.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvannsfiskenes utbredelse og innvandring i Norge, med et tillegg om krebsen. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Indset, T. 1972. Alder, vekst og kjønnsmodning hos lake (Lota lota L.) i Øyeren og i Glomma. Hovedfagsoppgave i zoologi, Oslo.

- Jensen, K.W. 1973. Ørretgarnas seleksjon. Jakt-Fiske-Friluftsliv nr. 1.
- Jensen, K.W. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, Salmo trutta L., in Lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 56:18-69.
- Kollerud, O. 1964. Innsjøen Øgderen (Hemnessjøen). En grunn leirfylt sjø i indre Akershus. Hovedfagsoppgave i limnologi, Oslo.
- Krog, A. 1941. Geomorfologisk undersøkelse av Rødenessjøen. Hovedfagsoppgave i geologi, Oslo.
- Krog, A. 1944, Rødenessjøens morfologi. Norges geografiske tidsskrift 1:44-48.
- LeCren, E.D. 1947. The determination of age and growth of the perch (Perca fluviatilis) from the opercular bone. J. Anim. Ecol. 16:188-204.
- Lellek, J. 1965. Influence of the removal of the fish population on the bottom animals of five Elbe backwaters. Hydrobiol. Stud. 1:323-380.
- Linfield, R.S.J. 1974. The errors likely in ageing roach Rutilus rutilus (L.) with special reference to stunted populations. I: Bagenal, T.B. (red.): Ageing of fish - proceedings of an international symposium. Unwin Brothers Ltd. Surrey.
- McCrimmon, H.R. & Devitt, O.E. 1954. Winter studies on the burbot, Lota lota lacustris, of lake Simcoe, Ontario, Can. Fish. Cult. 16:31-41.
- Nilssen, J.P. 1978. Eutrophication, minute algae and inefficient grazers. Mem, ist. Ital. Idriobiol. 36:121-138.
- Peczalska, A. 1968. Development and reproduction of roach Rutilus rutilus in the Szczecin Firth. Pol. Arch. Hydrobiol. 15:103-120.
- Persson, L. 1982. Rate of food evacuation in roach (Rutilus rutilus) in relation to temperature, and the application of evacuation rate estimates for studies on the rate of food consumption. Freshw. Biol. (under trykking).

Sandlund, O.T., Hagen, H., Klyve, L. & Næsje, T. 1980. Prøvegarnfiske i Mjøsa 1978-79. DVF-Mjøsuundersøkelsen, rapport nr. 1.

Skulberg, O. & Kotai, J. 1982. Haldenvassdraget - vannkvalitet og forurensningsvirkninger. NIVA-rapport, 0-70219.

Straskraba, M. 1965. The effect of fish predation on the number of invertebrates in ponds and streams. Mitt. int. Verein, Limnol. 13:106-127.

Tuunainen, P. 1970. Relations between the benthic fauna and two species of trout in some small Finnish lakes treated with rotenone. Ann. Zool. Fennici 7:67-120.

Vøllestad, L.A. 1982. Gytebiologi, ernæring og bestandskarakterer til to gytebestander av mort, Rutilus rutilus (L.), i Vollebekken og Fosterudbekken, Årungen. Hovedfagsoppgave i zoologi, Oslo.